Chem. 144a. (15

<36635622930016

<36635622930016

Bayer. Staatsbibliothek

R

Encyklopädie
der gesammten
Chemie

abgefafst
von

Friederich Hildebrandt

der Philosophie und Medicin Doctor, der Physik und Chemie ord. öffentl. Lehrer auf der Universität zu Erlangen, königl. baier. Hofrathe, der kais. Leopold. Carol. Akademie der Naturforscher Adjuncte, der königl. baier. Akad. der Wiss. zu München, der Akad. nützl. Wiss. zu Erfurt, der med. Soc. zu Paris und Brüssel, der Ges. naturforschender Freunde zu Berlin, der phys. und mineralog. Soc. zu Jena, der westphäl. ökon. Gesellschaft, der phys. med. Gesellsch. zu Erlangen, der phys. Gesellschaft zu Göttingen, der wetterauischen Gesellsch. für die Naturkunde Mitgliede, der königl. grofsbritann. Soc. der Wiss. zu Göttingen und der königl. preufs. Akad. der Wiss. zu Berlin Correspondenten.

Erster Theil. Theorie.
Fünftes Heft.

Zweite vermehrte und verbesserte Ausgabe.

Erlangen und Leipzig,
in der Heyderschen Kunst- und Buchhandlung.
1 8 1 4.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Encyklopädie
der gesammten
C h e m i e

abgefaſst

von

Friederich Hildebrandt

der Philosophie und Medicin Doctor, der Physik und Chemie ord. öffentl. Lehrer auf der Universität zu Erlangen.

Erster Theil. Theorie.

Zweiter Band.

Viertes, fünftes Heft.

Zweite vermehrte und verbesserte Ausgabe.

Erlangen und Leipzig,
in der Heyderschen Kunst- und Buchhandlung.
1814.

Bayerische
Staats
Bibliothek
München

Erster Theil.

T h e o r i e.

Fünftes Heft.

Bayerische Staats- Bib. Mü.

Die unedlen Metalle.

5. Das Kupfer.

§. 955.

Das *Kupfer* (*Cuprum*, *Aes*, Venus) hat die bekannte röthliche (kupferrothe) Farbe. In der Dichtigkeit steht es dem Silber nach: sein specifisches Gewicht ist nach Brisson beim Gufskupfer 7,788, beim Kupferdrath 8,878, beim japanischen Kupfer bis 9000, bei geprägtem schwedischen bis 9,324 *). Es ist sehr dehnbar, obwohl minder, als Gold und Silber; an Stärke, Härte und Elasticität geht es dem Golde und Silber vor.

*) Die sehr verschiedenen Angaben des specifischen Gewichtes können wohl daher rühren, dafs das meifte Kupfer in verschiedenem Grade unrein ift.

§. 956.

Es ist viel *strengflüssiger*, als Silber, (auch als Gold?) und erfordert einen Grad der Weifsglühehitze zum Schmelzen, den man nach Mortimer *) auf 1450° Fahrenh. **) schätzt. Wenn es langsam erkaltet, so krystallisirt es sich in vierseitigen Pyramiden. Es ist sehr *feuerbeständig*, wenn es ohne Beitritt der Luft geschmolzen wird.

*) *Philos. transact.* XLIV. App.

**) Nach Wedgwood bei 4587° Fahrenheit, und wäre dann nicht so strengflüssig als Gold. S. oben S. 815.

§. 957.

Es hat starke Anziehung zum *Oxygene*. Schon in schwacher *Glühehitze*, die lange nicht hinreicht, es zu schmelzen, läuft es mit verschiedenen Farben, roth, gelb, blau, violett, je nachdem es mehr oder weniger erhitzt worden, an: vom Anfange der Oxydation in sehr dünnen Schichten auf der Oberfläche und der noch bestehenden, doch verschiedenen Verbindung der anfänglich sich oxydirenden Theilchen mit der darunter liegenden metallischen Masse, (oder von anfangendem Verluste des metallisirenden Princips (§. 810.)? In stärkerer Glühehitze entsteht auf der Oberfläche des glühenden Metalles eine dünne Lage unvollkommenen schwarzbraunen Oxyds, *Kupferhammerschlag*, *Kupferasche*, (*Cuprosum*), das durch Hämmern abspringt, und durch länger fortgesetztes Glühen an der Luft stärker oxydirt und rothbraun wird, strengflüssiger als Kupfer selbst ist, doch in noch stärkerer Gluth zu einer rothbraunen Schlacke fließt. Geschmolzenes Kupfer brennt bei verstärkter Gluth und freiem Zutritte der Luft mit einer grünlichen Flamme, welche sich in einen Rauch

verliert, der an benachbarten kühlen Körpern als ein grüngrauer Staub, vollkommenes Kupferoxyd (*Cupricum*) *), sich ansetzt. Diese Kupferoxyde sind, wie das Metall selbst, sehr feuerbeständig; nur, *indem* das schmelzende Kupfer an der Luft verbrennt, erfolgt jene Verflüchtigung.

*) Man nannte dasselbe sonst *Kupferblumen (Flores Cupri)*.

§. 958.

Auch in *gemeiner Temperatur* oxydirt sich das Kupfer an der atmosphärischen Luft und erhält auf der Oberfläche grüne Flecken, die aus vollkommenem kohlensauren *Kupferoxyd* bestehen. Dies geschieht jedoch nur in feuchter Luft, so daſs ohne Zweifel der in der Atmosphäre schwebende Wasserdunst sammt der Kohlensäure derselben daran Antheil hat. Bloſser Wasserdunst von siedendem Wasser oxydirt glühende kupferne Röhren, durch die er fährt, nicht *).

*) S. des Kammerherrn von Hauch merkwürdige Versuche in Gren's *Journal der Physik*, VIII. 1. S. 56.

§. 959.

Die *Kupferoxyde* überhaupt haben verschiedene Farben *), *braun*, *blau*, *grün* **). Das blaue scheint mehr Oxygene zu haben,

als das braune, und das grüne mehr als das blaue †).

Vauquelin (*analyse du laiton. Annales de chimie.* XXVIII. p. 49.) hält diese Farben für unbedeutende Zufälligkeiten, aus denen man auf das Mehr und Minder des Oxygene nicht schliessen könne. Reinecke hingegen ist, wie andere Chemisten, der Meinung, dafs sie allerdings von der verschiedenen Quantität des Oxygene abhängen. Crell's *chem. Annalen.* 1800. I. 122. 212. 214. Das grüne Oxyd hat oft Kohlensäure. Klaproth fand aber auch in der Kupferlasur (einem natürlichen blauen Kupferoxyd) Kohlensäure. *Beiträge.* IV. S. 53. Auch fand er darin mehr Oxygene, als im Malachit (einem grünen). *Beitr.* II. S. 290.

**) Bei der Auflösung des Kupfers in Salpetersäure setzt sich ein *gelbes* Pulver ab, welches nicht Eisenoxyd ist, aber auch nicht wie das grüne und blaue Kupferoxyd sich verhält, weder in Salzsäure noch Ammonium aufgelöset wird. Ist es ein besonderes Kupferoxyd?

†) Das unvollkommene Oxyd enthält nach Berzelius Versuchen $11\frac{11}{100}$ Procent und das vollkommene sehr nahe 20 Procent Oxygene. S. dessen *Versuch die bestimmten und einfachen Verhältnisse aufzufinden* u. s. w. in Gilbert's *Annal. d. Phys. Neue Folge.* VII. 3. S. 281.

§. 960.

Die Kupferoxyde können durch Kohle hergestellt werden (§. 742), doch hat dies bei dem grünen viele Schwierigkeit, und er-

fordert sowohl reichliche Kohle, als lange anhaltende Wirkung der Glühehitze. Leichter geht sie bei dem Kupferhammerschlage (§. 957), noch leichter bei dem essigsauren Kupferoxyde von Statten, indem, wenn dieses geglühet wird, ein Theil des Kohlenstoffes der Essigsäure zurückbleibt, so daſs der Rückstand ein mit Kohlenstoff vermengtes Kupferoxyd ist.

§. 961.

Das Kupfer hat Anziehung zu allen bekannten *Säuren.* Sie mischen sich alle auf dem nassen Wege mit den Kupferoxyden, erhalten davon meist eine *grüne* oder *blaue Farbe* *), und einen herben sehr widrigen Geschmack. Einige greifen auch das metallische Kupfer an **), aber die blaue Farbe haben die aus Kupferoxyd und Säure bestehenden Gemische nur vermöge ihres Krystallisationswassers; wird ihnen dieses durch Erhitzung benommen, so verwandelt sich die blaue Farbe erst in die grüne und bei gänzlicher Entwässerung in die braune.

*) S. unten Ausnahmen §. 963. 966. b.

**) Ob sie auch das metallische Kupfer angreifen, scheint viel vom freien Zutritt der Luft abzuhängen.

§. 962.

Die *Salpetersäure* löset das Kupfer sehr leicht auf, auch wenn sie gewässert ist, und

ohne Hülfe der Hitze. Dabei entbindet sich viel salpeterhalbsaures Gas. Die Auflösung vom metallischen Kupfer ist schön blau, doch anfangs grün, bis gelbes Oxyd sich niedergeschlagen hat, da dann die Auflösung völlig blau erscheint. Auch blaues oder grünes Kupferoxyd, das aus einer Säure mit Kali gefället worden, wird von der Salpetersäure aufgelöset, doch ohne Entbindung von salpeterhalbsaurem Gas. Diese Auflösung ist schön grün und bleibt es, ohne Oxyd fallen zu lassen. Die gesättigte Auflösung giebt durch Abdampfung und Abkühlung *Kupfersalpeter* (*Cupricum nitricum*, Nitrate de Cuivre) als ein ungestaltetes blaues Salz, oder nach sehr langsamer Abdünstung in dünnen sechsseitig prismatischen Krystallen, von glänzend blauer Farbe, die im Wasser und im Alkohol leicht aufgelöset werden und an der Luft zerfließen. Die Auflösung im Alkohol brennt mit grüner Flamme. In der Glühehitze entweicht die Säure und läſst Kupferoxyd zurück, nimmt aber von diesem doch beträchtlich viel mit, so daſs dabei in Sublimationsgefäſsen ein grüner Sublimat entsteht. Das zurückbleibende Kupferoxyd ist anfangs grün, wird aber durch Ausglühen in versperrten Gefäſsen braun.

§. 963.

Die *Schwefelsäure* löset das Kupfer nur dann, wenn sie sehr wenig gewässert*) ist, und mit Hülfe der Hitze auf; sie entbindet dann schwefligtsaures Gas. Wenn nur 2 Theile entwässerte Säure gegen einen Theil Metall da sind, so bleibt nach hinlänglicher Einwirkung der Hitze eine feſte spröde schwarzgraue Masse. Hinlänglich viel heisses Wasser löset dieselbe zum Theil auf, läſst aber einen Theil als einen schwarzen Bodenſatz liegen **). Die Auflösung ist schön blau †) und giebt durch Abdampfung und Abkühlung *Kupfervitriol* oder *schwefelsaures Kupfersalz* (*Cupricum sulphuricum*, Sulfate de Cuivre, *Vitriolum Veneris, Vitriolum Cupri*, *Vitriolum cyprium*) in schön blauen parallelepipedischen Krystallen mit schrägen Grundflächen, welche nach Bergman 26 Kupfer, 46 Säure, 28 Wasser, enthalten, bei 50° Fahr. $3\frac{870}{1000}$ Theile Wasser, in der Siedhitze viel weniger zur Auflösung erfordern, im Alkohol aber nicht auflöslich sind, und daher, wenn sie im Wasser aufgelöset waren, durch Alkohol gefället werden. Der Geschmack dieses Salzes ist herb und metallisch auf eine äusserst widrige Weise. An der Luft erhält dieses Salz sehr langsam einen weiſslichen Beschlag, indem ein

Theil des Wassers verdunstet, wodurch ein Theil des schwefelsauren Oxyds sich aus den Krystallen ausscheidet. Durch Erhitzung vergeht die blaue Farbe ganz. In der Hitze zergeht es in seinem Krystallenwasser, wird dann wieder fest, und giebt in der Glühehitze seine Säure von sich, so daſs endlich Kupferoxyd übrig bleibt, das jedoch, auch stark ausgeglühet, immer einige Schwefelsäure zurückhält.

*) Bucholz hat zuerst gezeigt, daſs die etwas gewässerte Säure mehr und leichter Kupfer auflöse, als die concentrirte. Diese löset nicht den zehnten Theil ihres Gewichts davon auf; hingegen solche, die mit der Hälfte Wasser verdünnt ist, mehr als den vierten. *Ueber Scheidung des Kupfers vom Silber* in Gehlen's *neuem Journal der Chemie*. I. 2. S. 156.

**) Dieser Bodensatz scheint geschwefeltes Kupfer zu seyn: ein Theil des Kupfers zersetzt einen Theil der Säure, indem er sich oxydirt: aus diesem zersetzten Theile der Säure entstehen theils unvollkommene Schwefelsäure, die als Gas entweicht, theils Schwefel, der sich mit einem Theile des Kupfers zu geschwefeltem Kupfer verbindet.

†) Die blaue Farbe scheint nur von der Mischung des Wassers mit dem schwefelsauren Kupferoxyde abzuhängen, weil sie in demselben erst durch Zukommen von Wasser entsteht und durch Ausscheidung des Wassers

wieder vergeht. S. Proust *über die schwefelsauren Kupferverbindungen und das Kupferhydrat* übersetzt in Gehlens *n. Journal* VI. 5. S. 565.

§. 964.

Auch das aus den Säuren mit Kalien oder Erden gefällete Kupferoxyd wird in der Schwefelsäure, schon in der gewässerten, aufgelöset, giebt aber kein schwefligtsaures Gas. Die Auflösung ist eben sowohl blau, als die von metallischem Kupfer.

§. 965.

Die Schwefelsäure ist dem Kupfer näher verwandt, als die Salpetersäure: wenn einer Auflösung des Kupfers in der lezteren die erstere zugesetzt wird, so krystallisirt sich bei der Abdampfung Kupfervitriol. Auch entbindet die Salpetersäure sich in rothen Dämpfen, wenn entwässerte Schwefelsäure auf Kupfersalpeter gegossen wird.

§. 966.

Die (gewässerte) *Salzsäure* löset das Kupfer nur mit Hülfe der Hitze auf, und entbindet dabei Wasserstoffgas. Die Auflösung ist, wenn die Säure stark (d. h. wenig gewässert) war, anfangs braun, und so stark gefärbt, daſs sie nicht durchsichtig ist, wird aber durch Wässerung grün und durchsichtig, auch wird sie langsam dunkelgrün und durch-

sichtig, wenn sie in offenen Gefäſsen steht, wahrscheinlich indem das Kupfer sich mehr oxydirt und die davon entstehende grüne Farbe mehr Durchsichtigkeit, als die braune, gestattet. Kupferoxyd wird in der Salzsäüre leichter, schon ohne Hülfe der Hitze, aufgelöset und giebt sogleich eine grüne Auflösung. Durch Abdampfung entsteht daraus *salzsaures Kupfersalz* (*Cupricum muriaticum*, Muriate de Cuivre), in kleinen würflichten grünen luftbeständigen Krystallen, wenn die Säure und das Kupfer nicht eisenhaltig waren, in nadelförmigen, die an der Luft zerflieſsen, wenn die Säure oder das Kupfer Eisen enthielt. Das Salz ist im Wasser und im Alkohol auflöslich; der Alkohol löset bei 170° Fahrenheit. fast gleichviel davon auf und erhält davon die Eigenschaft mit sehr grüner Flamme zu brennen. In gelinder Hitze zergeht es, in stärkerer verdunstet die Säure und nimmt beträchtlich viel Kupferoxyd mit.

Das natürliche salzsaure Kupfererz aus Chili, welches Klaproth (*Beiträge zur Kenntniſs der Min.* III. S. 196.) zerlegt hat, ist im Wasser nicht auflöslich, und enthält 73 Procent Kupferoxyd, $10\frac{1}{10}$ Salzsäure, $16\frac{9}{10}$ Krystallwasser.

§. 966. b.

Es giebt auch ein weisses *salzsaures Kupferoxyd* (*Cuprosum muriaticum*), welches

aus unvollkommenem Kupferoxyd und Salzsäure besteht. Es entsteht, wenn (gemeines) salzsaures Zinnsalz zu Kupferoxyd, oder zu der Auflösung des Kupfers in einer Säure gesetzt wird, indem dieses dem Kupfer einen Theil seines Oxygens entzieht. Es ist unauflöslich in Schwefelsäure, aber auflöslich in Salpetersäure mit Entbindung von salpeterhalbsaurem Gas, auch auflöslich in Salzsäure und giebt damit eine farbenlose Auflösung, die der Luft ausgesetzt allmälig grün wird. Siedendes Wasser zieht einen Theil der Salzsäure aus dem salzsauren Kupferoxyde heraus, (wobei auch ein Theil des Oxyds aufgelöset wird,) aber auch nach sorgfältigem Auswaschen behält das Oxyd doch einen Antheil Salzsäure zurück. Es besteht nach **Proust** aus 63 Kupfer, $11\frac{1}{3}$ Oxygene, 1 Zinnoxyd, $24\frac{2}{3}$ Salzsäure.

Proust in **Scherer's** *allg. Journal der Chemie.* I. 3. S. 261. VIII. 47. S. 490. Nach s. Beobachtungen wird auch das schwefelsaure, salpetersaure, salzsaure, essigsaure, kohlensaure Kupferoxyd durch salzsaures Zinnsalz in weisses Kupferoxyd verwandelt. Das salzsaure Zinnsalz wird durch Abwaschen mit kaltem Wasser leicht davon getrennt. Der Luft ausgesetzt, wird es grün und feucht, am Lichte violet, im Sonnenscheine schwarzblau. Es

schmilzt leicht, bleibt dabei weiſs, wird nur etwas graulich. Gewässerte Schwefelsäure wirkt nicht darauf, aber Salzsäure giebt mit ihm eine farbenlose Auflösung, welche durch Wasser zersetzt wird. In der wohl verwahrten Auflösung entstehen kleine weisse tetraëdrische Krystalle. Salpetersäure löset es mit violetter, dann blauer Farbe auf, indem salpeterhalbsaures Gas entbunden wird.

Eine farbenlose salzsaure Auflösung des Kupfers entsteht auch ohne Zuthun von salzsaurem Zinne. Man erhitze Kochsalz, bis es anfängt zu schmelzen, tröpfele dann eine gesättigte Auflösung von Kupfervitriol darauf, (etwa das gleiche des Gewichts vom Kochsalze,) bringe nun das Ganze in Fluſs, gieſse es auf einen Stein aus und löse es in reinem Wasser auf. Die Auflösung ist farbenlos, blankes Eisen wird aber darin überkupfert, wie in einer farbigten Kupferauflösung, und sie giebt durch Abdampfen und Abkühlen weisse, würflichte, etwas geschobene, Krystalle von *salzsaurem Kupfersalz*, welche an der Luft einen grünen Beschlag bekommen. S. des Frh. von Meidinger *Nachricht von einer ganz weissen Kupferauflösung*, in v. Crell's *chem. Annalen.* 1792. I. S. 354.

§. 966. c.

Das weisse salzsaure Kupfersalz wird durch viel siedendes Wasser zersetzt; das Wasser wäscht die Salzsäure ab, so daſs zugleich ein wenig Oxyd aufgelöset wird. Es

fällt ein gelber Niederschlag, welcher Kupferoxyd mit sehr wenig Salzsäure ist.

§. 966. d.

Durch die Wirkung der Schwefelsäure auf dieses gelbe Oxyd entstehen zwei neue Producte. Ein Theil verbindet sich mit der Schwefelsäure und erzeugt damit blaues schwefelsaures Kupfersalz; indem aber dieser Theil alles Oxygene des Ganzen übernimmt, so wird der andere zu metallischem Kupfer hergestellt. Schwache Salpetersäure zeigt die gleiche Wirkung.

Proust in Scherer's *Journal*. VIII. 47. S. 499.

§. 967.

Die Salzsäure ist dem Kupfer näher verwandt, als die Salpetersäure. Salzsäure der Auflösung des Kupfersalpeters zugesetzt, verwandelt denselben in salzsaures Kupfersalz, schlägt jedoch nichts nieder, wie dieselbe Säure beim Silber thut (§. 879. 880), weil das salzsaure Kupfersalz im Wasser leichtauflöslich ist. Auch der Schwefelsäure geht sie gewissermaaſsen vor: denn wenn Kupfervitriol in wäſsriger Salzsäure aufgelöset wird, so verwandelt er sich in salzsaures Kupfersalz, wie man daran wahrnimmt, daſs zugesetztes Alkohol nichts aus der Flüssigkeit fället (§. 963.

966). Wenn aber Hitze darauf wirkt, so verdunstet doch die Salzsäure und das Kupferoxyd verbindet sich wieder mit der Schwefelsäure.

§. 968.

Das *Königswasser* löset das Kupfer sehr leicht auf: es verwandelt sich darin zu salzsaurem Kupfersalz, bis die Salzsäure mit Kupferoxyd gesättigt ist, da dann das übrige noch hinzukommende Kupfer von der Salpetersäure aufgenommen wird. Die Auflösung ist grün, blaugrün, oder grünblau, je nachdem mehr Salzsäure oder mehr Salpetersäure da ist.

§. 969.

Die *Boraxsäure* löset auf dem nassen Wege das Kupfer nicht beträchtlich auf. Borax mit Boraxsäure gesättigt, fället aus der Auflösung des Kupfervitriols, vermöge doppelter Wahlanziehung, *boraxsaures Kupferoxyd* (*Cupricum boracicum*, Borate de Cuivre), welches im Waſſer schwerauflöslich ist, und in der Glühehitze zu grünlichem Glase schmilzt. Grünes Kupferoxyd, mit trockner Boraxsäure geschmolzen, giebt ebenfalls ein solches grünliches Glas.

§. 970.

Die *Phosphorsäure* greift auf dem nassen Wege das Kupfer nur wenig an; das grüne Kupferoxyd löset sie leicht auf und giebt damit durch Abdampfung *phosphorsaures Kupfersalz* (*Cupricum phosphoricum*, Phosphate de Cuivre), ohne bestimmte Gestalt, welches in der Glühehitze zu einer dunkelfarbigen Schlakke schmilzt. Auf dem trocknen Wege löset sie im glühenden Flusse Kupferoxyd auf und wird davon grün.

§. 971.

Die *Sauerkleesäure* fället das Kupferoxyd aus allen übrigen Säuren als grünes *sauerkleesaures Kupferoxyd* (*Cupricum oxalicum*, Oxalate de Cuivre), welches nach Vogel die Hälfte seines Gewichts vollkommenes Kupferoxyd, die andere Hälfte Sauerkleesäure und etwas Wasser enthält, im Wasser kaum auflöslich ist.

Vogel (in Schweigger's *neuem Journale der Chemie u. Physik*. II. 4. S. 455) hat zwei Verbindungen des sauren sauerkleesauren Kali (Sauerkleesalz) mit reinem und kohlensauren Kupferoxyd entdeckt, die sich im ausgetrockneten Zustande als gleichartig, im krystallisirten aber als verschieden zeigen. Beide sind dreifache Salze aus Kupferoxyd, Kali und Sauerkleesäure: das *eine* krystallisirt sich nadelförmig und besteht in diesem Zustande aus $20\frac{5}{16}$

Kupferoxyd, $25\frac{4}{100}$ Kali, $36\frac{46}{100}$ Sauerkleesäure und 18 Wasser, verwittert sehr schnell, wird im Wasser nur durch eine Zersetzung aufgelöset, indem sich sauerkleesaures Kupferoxyd und neutrales sauerkleesaures Kali ausscheiden, wenn aber das Wasser neutrales sauerkleesaures Kali enthält, so wird es ohne Zersetzung aufgelöset; das *andere* krystallisirt sich rautenförmig, und enthält als solches $22\frac{5}{10}$ Kupferoxyd, 27 Kali, $40\frac{5}{10}$ Sauerkleesäure und 10 Wasser, ist an der Luft beständig, verhält sich übrigens wie das vorige. Man kann beide Salze unmittelbar aus neutralem sauerkleesauren Kali und sauerkleesauren Kupferoxyd zusammensetzen.

§. 972.

Die *Essigsäure* wirkt auf das Kupfer stark und verwandelt es in ein *Kupferoxyd*, welches Kupfer, Essigsäure, Kohlensäure und Wasser enthält, und welches im Wasser nur in sehr kleiner Quantität aufgelöset wird *). Die Essigsäure löset auch, in überflüssiger Quantität angewandt, das Kupfer, leichter das Kupferoxyd, am leichtesten das essigsaure Kupferoxyd, auf und giebt damit durch Abdampfung und Abkühlung *essigsaures Kupfersalz* (*Cupricum acetosum*, Acetite de Cuivre) in vierseitigen blaugrünen Krystallen, welche anfangs durchsichtig sind, an der Luft aber undurchsichtig und schwärzlich werden, und zur Auflösung 5 Theile siedenden Wassers er-

fordern. Alkohol löset $\frac{75}{1000}$ seines Gewichts von ihnen auf und erhält dadurch die Eigenschaft mit grüner Flamme zu brennen.

*) Der gemeine *Grünspan* (*Aes viride*, *Aerugo*) ist ein solches essigsaures Kupferoxyd. Es ist vorzüglich leicht herzustellen, weil, wenn es in gesperrten Gefäſsen geglühet wird, ein beträchtlicher Theil vom Kohlenstoff der Essigsäure mit dem Oxyd vermischt, wenigstens genau vermengt, zurückbleibt.

§. 973.

Wenn das essigsaure Kupfersalz hinlänglich erhitzt wird, so entweicht das Krystallenwaſſer, dann auch die Essigsäure selbst, mit Hinterlassung eines Theils ihres Kohlenstoffes, der im Rückstande an dem Kupferoxyde zurückbleibt. Sie ist nicht allein sehr entwässert, so, daſs sie, wenn man das zuerst übergehende wäſsrige abgesondert hat, in der Kälte in nadelförmigen Krystallen anschieſst, sondern auch saurer und flüchtiger, als gemeine Essigsäure, weil sie weniger Kohlenstoff, als diese enthält. Sie führt aber zugleich Kupferoxyd mit sich fort und ist daher kupferhaltig. Das rückständige Kupferoxyd enthält, wie schon seine Schwärze verräth, so viel Kohlenstoff, daſs es in der Glühehitze zu einem kleinen Theile hergestellt wird. Gleich nach der Destillation, noch etwas warm

an die Luft geschüttet, entzündet es sich zum Glimmen von selbst.

Diese Essigsäure ist der *Spiritus Aeruginis* der älteren Chemiker. Der Graf von Lauraguais (*Journ. des Scav. Juillet* 1759. p. 318) bemerkte, dafs sie brennbar, wie Alkohol war: das zuerst übergehende scheint von der Art der Essignaphtha zu seyn. S. unten *Essignaphtha.* S. auch unten *Essigsäure.*

§. 974.

Die Essigsäure steht in der Wahlanziehung zum Kupfer den vorhin genannten Säuren nach.

§. 975.

Alle *sauren Pflanzensäfte* wirken auf das Kupfer fast eben so, wie die Essigsäure, und werden daher beträchtlich kupferhaltig, wenn sie mit Kupfer oder Kupferoxyd in Berührung sind. Auf metallisches Kupfer, dessen Oberfläche auch rein metallisch ist, wirken sie in der Siedhitze nicht beträchtlich, lösen aber dann viel davon auf, wenn sie damit erkalten, oder auch vom Anfange kalt darauf stehen.

§. 976.

Die *Gallussäure* fället aus der Auflösung des Kupfervitriols einen grünlichgrauen Niederschlag: zugleich wird die ganze Auflösung grün.

§. 977.

Die *Kohlensäure* verbindet sich mit dem Kupferoxyd, wenn es durch kohlensaure Kalien aus den Säuren gefället wird; auch zieht Kupferoxyd, das durch reine Kalien gefället war, Kohlensäure aus der Atmosphäre an. Doch löset nach Bergman Wasser, mit Kohlensäure gesättigt, nichts vom Kupfer, nicht einmal vom Kupferoxyd, (auch nicht vom kohlensauren Kupferoxyd?) auf.

Bergman *de acido aëreo.* §. 17. *Opusc.* I. p. 36.

§. 978.

Kali und *Natrum* (im reinen oder ätzenden Zustande), so auch Kalk, fällen aus den Auflösungen des Kupfers in Säuren blaues, kohlensaures Kali und Natrum weiſslichgrünes, Ammonium fället, sowohl im kohlensauren, als im reinen Zustande weiſslichgrünes, Kupferoxyd. Das mit reinem Kali gefällete hat 58 Procent, das mit kohlensaurem gefällete 94 Procent Zunahme, weil das leztere nicht bloſs Oxygene, sondern auch Kohlensäure enthält.

§. 978. b.

Reines Kali bringt in der Auflösung des weissen salzsauren Kupfersalzes zwar einen weissen Niederschlag hervor; dieser ist aber kein reines Kupferoxyd, sondern salzsaures. Wird ihm durch Kali die Salzsäure entzogen

so wird es gelblich, dann schmutzig gelb. Unter Wasser wird es nach und nach schwarz.

Dieses schwarze Oxyd ist nach Proust höchst oxydirtes Kupfer. Scherer's *Journal.* VIII. 47. S. 496.

§. 979.

Die kohlensauren *feuerbeständigen Kalien* lösen das Kupfer, leichter das Kupferoxyd, auf dem nassen Wege auf. Auf das metallische Kupfer wirken sie jedoch nicht ohne den Beitritt der Luft und sehr langsam. Lauge von reinem Kali löset weder Kupferoxyd noch metallisches Kupfer auf, färbt aber die Kupferoxyde, sowohl das gelbe als das grüne, braun *). Bei dem grünen scheint diese Farbenveränderung in der Abnahme der Kohlensäure zu bestehen, welche von dem Oxyd zum Kali übergeht **): bei dem gelben aber müſste nach der obigen (§. 959.) Bestimmung das Oxygene vermehrt oder vermindert werden. Auf dem trocknen Wege lösen sie das Kupferoxyd auf, und schmelzen damit zu einer grünlichen Schlacke zusammen. Eine solche Schlacke entsteht freilich auch wohl mit metallischem Kupfer, allein nur, indem dasselbe durch Wirkung der Luft und Hitze sich oxydirt.

*) Reinecke (v. Crell's *chem. Annalen.* 1800. I. S. 113. 392.) hat umständlich gezeigt, daſs das reine oder ätzende Kali weder metallisches Kupfer noch Kupferoxyd auflöse. Roloff hat jedoch gefunden, daſs Kupfer in gänzlich von Kohlensäure befreyten Kali auflöslich ist, nur muſs es frisch niedergeschlagen mit letzterem in Berührung gebracht werden. S. Roloff *über Zerlegung des Messings* in Gehlen's *n. Journal d. Chem.* VI. 4. S. 441.

**) Reinecke *a. a. O.* S. 213.

§. 930.

Das gewässerte *Ammonium* *) löset das Kupferoxyd leicht und in Menge auf, und erhält davon eine schöne blaue Farbe. Es löset auch metallisches Kupfer, obwohl ungleich langsamer auf. In der vollkommen gesättigten und wenig gewässerten Auflösung entstehen durch unmerkliches Verdunsten blaue vierseitige prismatische Krystalle mit dachförmigen Enden, die aus Kupferoxyd, Ammonium und Wasser bestehen (*Cuprosum ammoniatum*). Durch Verdunstung entweicht das Ammonium und läſst grünes Kupferoxyd zurück.

*) Sowohl das reine, als das kohlensaure.

Eine Zinkstange in die Kupferauflösung gebracht wird mit einer metallischen Kupfer-Rinde überzogen, das Kupfer also durch Zink hergestellt. Auch Phosphor bewirkt eine Herstellung des Kupfers. Klaproth in Gehlen's *n. J. d. Chemie.* II. 5. S. 503.

§. 981. a.

Wäſsriges Ammonium mit (metallischem) Kupfer in ein ganz angefülltes und versperrtes Gefäſs eingeschlossen, bleibt ganz farbenlos. Wenn aber das Gefäſs geöffnet wird, entsteht bald schwache blaue Farbe auf der Oberfläche der Flüssigkeit, welche sich immer mehr in die Tiefe verbreitet und immer stärker wird.

Wird, wenn wäſsriges Ammonium einige Stunden auf metallischem Kupfer in verschlossenen Gefäſsen gestanden, dasselbe in ein reines Gefäſs abgegossen, so erhält es doch an der Luft eine schwaehe blaue Farbe.

Es scheint demnach, daſs das Kupfer aus der Atmosphäre Oxygene anziehen müsse, um im Ammonium aufgelöset zu werden, (wobei denn freilich das Oxygene dem Kupfer mittelbar, durch das Ammonium, mitgetheilt werden muſs,) und daſs eine Auflösung von wenigem schwach oxydirten Kupfer im Ammonium farbenlos sey.

Hahnemann (v. Crell's *chem. Annalen.* 1791. II. S. 121) ist der Meinung, daſs das Ammonium nur dann Kupfer und Kupferoxyd auflöse, wenn es mit Kohlensäure begabt ist. Allein nicht allein grünes, sondern auch blaues Kupferoxyd, wird mir in ätzendem Salmiakgeist in genau verschlossenen Gefäſsen, die ganz damit angefüllt sind, bald so viel aufgelöset, daſs die Flüssigkeit schön dunkelblau erscheint. Auch entsteht sogleich blaue Farbe,

sobald man eine Auflösung des Kupfers in einer Säure mit ätzendem Ammonium übersättigt. Kupfervitriol in ätzenden Salmiakgeist geworfen, wird bald zersetzt, und das ausgeschiedene Kupferoxyd in dem Salmiakgeiste mit blauer Farbe aufgelöset, obwohl das Gefäſs ganz angefüllt und fest verschlossen ist. Metallisches Kupfer färbt freilich das Ammonium in verschlossenen Gefäſsen nicht, allein dasselbe findet bei dem kohlensauren Ammonium Statt.

Nach Cadet löset das Ammonium das Kupfer nicht auf, wird wenigstens nicht davon blau gefärbt, wenn das Kupfer mit Arsenik, Zinn oder Kobolt verbunden ist, weil das Kupfer diesen näher verwandt sey, als dem Ammonium. *Mem. de l'acad. de Paris* 1777. p. 472. übers. in Crell's *chem. Journal.* III. S. 178. Nach meinen Versuchen wird Arsenikkupferoxyd doch in ätzendem liquidem Ammonium einigermaaſsen angegriffen, wenn dieses lange darüber steht, so daſs auch die Flüssigkeit etwas blau wird, nur nicht ganz aufgelöset.

§. 981. b.

Das wässrige Ammonium löset auch das gelbe, aus dem weissen salzsauren Kupfersalze ausgeschiedene, Oxyd (§. 966. c.) auf, wird aber nicht davon blau gefärbt.

§. 982.

Ammonium, sowohl ätzendes als kohlensaures, schlägt aus den Auflösungen der sauren Kupfersalze das Kupferoxyd nieder; wenn

es aber im Uebermaafse zugesetzt wird, so löset es den Niederschlag unter Entstehung blauer Farbe wieder auf. Bei gelinder Verdunstung des Wassers, noch besser bei Zusatz von Alkohol, wenn die Lauge wenig Wasser hat, so dafs das Salz gefället wird, bildet sich ein dreifaches Salz in blauen prismatischen Krystallen. So schlagen auch Säuren aus der Auflösung des Kupfers in Ammonium grünes Kupferoxyd nieder, doch bleibt ein kleiner Theil desselben auch in der gesättigten mittelsalzigen Lauge aufgelöset.

Da die Auflösung des Kupferoxyds in Ammonium eine viel stärkere blaue Farbe hat, als die desselben in Säuren bei gleicher Quantität, so ist das Ammonium ein sehr gutes Reagens, das Kupfer auch da zu entdecken, wo eine sehr kleine Qantität desselben die saure Auflösung nicht beträchtlich färbt.

§. 983.

Das Kupferoxyd schmilzt mit *Kieselglase* zusammen und theilt demselben eine grüne Farbe mit.

§. 984.

Auch die *Neutralsalze* greifen das Kupfer auf dem nassen Wege an, und bewirken seine Oxydation unter dem Beitritte der Luft geschwinder als blofses Wasser. Einige, namentlich Kali sulphuricum, Glaubersalz, Sal-

peter, Kochsalz — *) thun es nicht, wenn ihre Laugen nur mit metallischem Kupfer gekocht worden, da hingegen das Kupfer sich bald grün oxydirt, wenn ihre Laugen kalt damit stehen.

Salmiak (*Ammonium muriaticum*) löset auf dem nassen Wege beträchtlich viel auf, läſst es aber bald als blaugrünes Oxyd wieder fallen. Mit Hülfe der Hitze zerlegen Kupfer und Kupferoxyd den Salmiak und entbinden daraus Ammonium, welches jedoch Kupferoxyd mit sich überführt, so daſs es, wenn Wasser zugesetzt worden, als eine blaue Flüssigkeit erscheint. Wenn das Kupferoxyd nicht so viel beträgt, den Salmiak ganz zu zersezzen, so sublimirt sich dieser zum Theil unzersetzt, und mit Kupferoxyd vermischt, wovon er eine grünliche Farbe erhält.

*) Trommsdorff's *Journal der Pharm.* II. I. 76.

Den so entstehenden blaugrünlichen Sublimat nennt man *kupferhaltige Salmiakblumen* (*Flores salis ammoniaci venerei*).

§. 985.

Der *Salpeter* verpufft mit dem Kupfer, und verwandelt es in ein braunes Oxyd, das in starker Glühehitze zu einer braunen Schlakke schmilzt.

§. 986.

Der *Borax* schmilzt mit Kupferoxyd zu einer rothbraunen Schlacke.

§. 987.

Das *blausaure Kali* fället aus der Auflösung des Kupfersalpeters *blausaures Kupferoxyd*, welches kupferbraun aussieht, und 20¾ Procent metallisches Kupfer enthält, und, wie andere blausaure Metalloxyde, in Wasser unauflöslich ist. Reines Kali in Wasser aufgelöset, entzieht demselben die Blausäure, so daſs es in blaues Kupferoxyd verwandelt wird, welches sich in Schwefelsäure mit blauer Farbe auflöset.

In entwässerter Schwefelsäure wird es in einigen Tagen weiſs; wenn aber, auch nach mehreren Wochen, die Säure mit Wasser verdünnt wird, so nimmt es seine braune Farbe wieder an. Die abgegossene Säure zeigt keine Spur von aufgelösetem Kupfer. Starke Salpetersäure lange darüber stehend zersetzt es zu kleinem Theile und löset dadurch etwas Kupferoxyd auf.

Kalilauge, dem blausauren Kupfer im Uebermaaſs zugesetzt, löset etwas Kupferoxyd auf, wird dadurch grün, läſst es aber allmälig wieder fallen und wird dann gelb. Das daraus niedergefallene Kupfer ist im Zustande des kupferrothen Oxydes.

Wenn

Wenn blausaures Kupferoxyd ohne Zusatz eines brennbaren Stoffs, nur mit Borax und etwas Sand, in glühenden Fluſs gebracht wird, so wird ungefähr der vierte Theil des darin enthaltenen metallischen Kupfers hergestellt.

Hildebrandt *über das blausaure Kupfer* in Gehlen's *Journal für Chemie und Physik*. VII. 4. S. 667.

§. 988.

Auch die *fetten* und *ätherischen Oele* lösen, wenn die atmosphärische Luft zu ihnen Zutritt hat, Kupfer auf und erhalten davon eine grünliche Farbe. Ranzige fette Oele thun es auch ohne den Beitritt der Luft.

§. 989.

Kupfer und *Schwefel* vermischen sich in der Glühehitze mit einander sehr leicht zu *geschwefeltem Kupfer* oder *Schwefelkupfer* (*Cuprum sulphuratum*, Sulfure de Cuivre), welches eine schwärzliche Farbe hat, und nach Proust und Vauquelin sehr nahe $21\frac{6}{10}$ Schwefel und $78\frac{4}{10}$ Procent Kupfer enthält.

Das Schwefelkupfer, welches Proust untersuchte, enthielt 14 bis 15 Proc. Ueberschuſs an Schwefel. Er folgert daraus, daſs sich das Kupfer in der Natur, wie das Eisen, mit dem Schwefel nach zwei verschiedenen Verhältnissen verbinden könne. Proust's *Untersuchungen über die Schwefelmetalle* im *Journal de Physique*.

Frei übers. v. Gilbert in dessen *Annalen der Physik.* XXV. 2. S. 166. Vauquelin hat beobachtet, daſs das Schwefelkupfer durch Calciniren sich in schwefelsaures Kupferoxyd mit Ueberschuſs an Oxyd verwandelt, während ein Theil des metallischen Kupfers frei wird. Vauquelin *Versuche über die Menge von Schwefel, welche einige Metalle auf trocknem Wege verschlucken können,* aus den *Annales du Mus. d'hist. natur.* T. 17. p. 16. Frei übers. von Gilbert in dess. *Annalen d. Physik.* Neue Folge. IX. 4. S. 433.

§. 990.

Das *Schwefelkali* verwandelt das Kupfer auf dem nassen Wege in geschwefeltes Kupfer. Auf dem trocknen Wege löset es das Kupfer leicht auf, und wenn das Gemisch nachher im Wasser aufgelöset wird, so wird das Kupfer durch Vermittelung des Schwefelkali zum Theile im Wasser mit aufgelöset.

§. 991.

In dem *geschwefelten Wasserstoffgas* und dem mit diesem Stoffe gesättigten Wasser läuft das Kupfer schwarzbraun an, indem es auf der Oberfläche zu geschwefeltem Kupfer, oder eigentlich zu Kupfer mit geschwefeltem Wasserstoffe und Schwefel verbunden (*Cuprum hydrosulphuratum*, Hydrosulphur Cupri, Hydrosulfure de Cuivre) (§. 337. b.) wird. Aus den Säuren wird das Kupfer durch Schwefelwas-

serstoff gefället, so dafs die Auflösungen ihre Farbe ganz verlieren.

§. 992.

Auch mit dem *Phosphor* mischt sich das Kupfer; das *phosphorhaltige Kupfer* sieht fast stahlfarben aus, ist sehr hart, spröde, glänzend und behält seinen Glanz an der Luft, hält auch den Phosphor so fest, dafs es wiederholte Schmelzung aushält, ohne von seiner Beschaffenheit und seinem Gewichte merklich zu verlieren.

Sage *über das Phosphorkupfer* in Crell's *chem. Annalen.* 1792. I. S. 53. Er bereitete das Phosphorkupfer nach Pelletier aus 200 Granen Kupferspäne, eben so viel verglaseter Phosphorsäure und 24 Gran Kohlenstaub, mit 1''' hoch Kohlenstaub bedeckt und fand die noch übrige Phosphorsäure roth gefärbt: das darunter liegende Phosphorkupfer mit krystallinischen Dendriten besetzt, welche vierseitige gegliederte Prismen ausmachen, die sich, wie beim Spiefsglanzkönig durchkreuzen. Das specifische Gewicht war 7,122 gegen das des rothen Kupfers 7,788. Vergl. Döbereiner *Anmerkung über* le Sage's *Phosphorkupfer* in Schweigger's *Journal der Chemie und Physik.* III. 4. S. 443.

§. 993.

Das *Gold* wird von dem Kupfer aus den Säuren gefället, als ein feiner metallischer

Staub, der sich auf das Kupfer anlegt. Auch das *essigsaure Kupfersalz* (§. 972) fället das Gold aus dem Königswasser metallisch, indem das Kupfer in diesem Salze wenig oxydirt ist, und daher dem Goldoxyde sein Oxygene entziehen kann, wodurch das Gold hergestellet (§. 739) und mithin gefället wird (§. 771).

Kupfervitriol fället das Gold aus dem Königswasser nicht. S. Girtanner in Crell's *n. Entdeck.* X. S. 126.

§. 994.

Auch das *Platin* wird durch metallisches Kupfer aus seiner Auflösung gefället; aber vom essigsauren Kupfersalz wird es nicht niedergeschlagen.

§. 995.

Das *Silber* wird aus seiner Auflösung in der Salpetersäure durch das Kupfer als ein feiner metallischer Staub gefället, der sich auf das Kupfer anlegt. Es sind nur 31 Theile Kupfer nöthig, um 100 Theile Silber zu fällen.

Wenn die Auflösung hinlänglich gewässert ist, so bildet das langsam fallende Silber gern metallische Vegetationen. Gmelin in Crell's *n. Entdeck.* II. S. 5.

§. 996.

Das Kupfer entzieht auch dem *Silber* im glühenden Flusse den Schwefel (§. 760).

§. 997.

Das *Quecksilber* wird aus der Salpetersäure durch das Kupfer metallisch gefället. Wenn man in eine Auflösung des Quecksilbersalpeters eine Kupferplatte senkrecht stellt, so trieft das fallende Quecksilber an dieser herab. Es fällt aber nur anfangs das Quecksilber metallisch, nachher als ein grauer Staub. Auch aus anderen Säuren wird dasselbe Metall durch das Kupfer gefället, meist als ein grauer Staub.

§. 998.

Auch aus der Auflösung des Quecksilberoxyds (§. 932) im Ammonium wird durch das Kupfer metallisches Quecksilber gefället, indem dagegen das Kupfer im Ammonium aufgelöset wird.

[Brugnatelli in Scherer's *allg. Journal der Chemie.* III. 18. S. 712.

§. 999.

Das Kupfer scheidet auch vom Schwefel das Quecksilber in der Glühehitze aus. (§. 941).

§. 1000.

Man findet das Kupfer in der *Natur*

1) *gediegen*,

2) *oxydirt*, roth (*Ziegelerz*, *rothes Kupfererz*) a), braun (*Lebererz*, *Pecherz*), blau

(*Kupferblau*, *Bergblau*, *Kupferlasur*), grün (*Kupfergrün*, *Berggrün*, *Olivenerz*, *Atlaserz*, *Sammterz*, *Malachit*) *b*), schwarz (*Kupferschwärze*).

3) *vererzt*,

a) durch Schwefel, mit vielem Eisen (*Kupferkies* oder *gelbes Kupfererz*) *c*), mit Zinn und Eisen (*Glockenerz*), mit Zink und Eisen (*Messingerz*), mit Spieſsglanz, Eisen und Silber (*Graugiltigerz*) *d*), (*Dalisches Fahlerz*) *e*), mit Erdharz vermengt (*Kupferbranderz*).

b) durch *Arsenik* (*Würfelerz*), durch *Arseniksäure* (*Olivenerz*) *f*).

c) durch *Arsenik* und *Schwefel*, mit Eisen (*weisses Kupfererz*), mit sehr wenigem Eisen (*buntes Kupferlasur* oder *buntes Kupfererz*), mit Eisen und Silber (*Fahlerz*) *ff*), theils dieses auch mit Spieſsglanz.

d) durch *Schwefelsäure*, (natürlicher *Kupfervitriol*), fest (mit dem Minimum von Säure, ein in Peru gefundenes schwefelsaures Kupfer) *g*) oder in den sogenannten Cementwässern aufgelöset etc.

e) durch *Salzsäure* *h*).

f) durch *Kohlensäure* *i*).

g) durch *Phosphorsäure* *k*).

a) Nach Chenevix's *Analyse* enthält das oktaëdrische Rothkupfererz aus Cornwallis $11\frac{1}{2}$ Procent Oxygene. Gehlen's *neues Journal der Chemie*, II. 2. S. 171. Klaproth fand in dem aus Sibirien 9. *Beiträge zur Kenntnifs der Min.* IV. S. 29.

b) Der *Türkis* ist derbe fossile Knochenmasse, vielleicht Elfenbein, durch Kupferoxyd gefärbt. Demetrius Agaphi (*neue nord. Beiträge.* V. S. 261) und Meder (Crell's *chem. Annalen.* 1799. II. S. 185) geben Nachricht von (uneigentlichen) Türkissen, welche keine Knochenerde enthalten. Dagegen Brückmann ebend. 1797. I. S. 500.

c) Das reinste natürliche Schwefelkupfer ist dasjenige, welches *Graukupfererz*, *Kupferglanzerz*, irrig *Kupferglaserz* heifst. Es enthält nach Klaproth's Analyse $76\frac{1}{2}$ Kupfer, $\frac{1}{2}$ Eisen, 22 Procent Schwefel. Klaproth's *Beiträge.* IV. S. 39. Vergl. II. S. 279. Das *Buntkupfererz*, welches sich von jenem durch seine mehrfarbigte Beschaffenheit unterscheidet, enthält weniger ($69\frac{5}{10}$) Kupfer, mehr ($2\frac{5}{10}$) Eisen, 19 Schwefel, und schon etwas (4) Oxygene. Hingegen das *gelbe faserige Kupfererz* enthält nur 30 Procent Kupfer, 53 Eisenoxyd, 12 Schwefel, 5 Kieselerde. Chenevix in Gehlen's *n. Journal der Chemie.* II. 2. S. 141.

d) Klaproth's *Analysen einiger Graugiltigerze* ebend. V. 1. S. 14. *Beitr.* IV. S. 54.

e) Klaproth's *Analyse dieses Erzes aus den Freiberger Kupfergruben* ebend. S. 1.

f) Klaproth's *Analyse dieses Erzes aus den Cornwallischen Kupfergruben* in Scherer's *allg. Journal der Chemie.* VII. 37. S. 44. Chenevix's *Zergliederung der arseniksauren Kupfererze* aus dem *philos. Magazine* übers. in Gehlen's *n. Journal der Chemie.* II. 2. S. 131.

ff) Klaproth's *Analyse des Fahlerzes* in s. *Beitr.* IV. S. 40.

g) Dieses Kupfererz ist im siedenden Wasser nicht im mindesten auflöslich. Proust im *Journal de Physique.* T. LIX. p. 343. übers. in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* II. 1. S. 54.

h) In einem grünen Sande aus Peru. Berthollet in den *mem. de l'ac. des sc. des Paris.* 1786. p. 153. Proust in den *Annales de Chimie.* XXXII. N. 94. p. 49. Crell's *chem. Annalen.* 1800. 1. S. 68. In einem derben grünen Erze aus Chili. Klaproth a. a. O. S. 50. Dess. *Beiträge.* III. S. 196.

i) Das *blaue* kohlensaure Kupfererz von Chessy bei Lyon besteht nach Vauquelin im Hundert aus 56 Kupfer, $12\frac{75}{100}$ Oxygene, 25 Kohlensäure, $6\frac{25}{100}$ Wasser; das *grüne* enthält etwas weniger Kohlensäure, aber mehr Wasser. Gilbert's *Annalen der Physik.* Neue Folge. XV. 1. S. 112.

k) Das von Klaproth (*Beiträge zur Min.* III. S. 201) zerlegte vom Firneberg am Rhein enthält $68\frac{13}{100}$ Kupferoxyd, $30\frac{95}{100}$ Procent Phosphorsäure.

* * *

Eman. Swedenborg *regnum subterraneum sive minerale de cupro et aurichalco.* Dresd. 1734. fol. *Gesammelte Merkwürdigkeiten vom Kupfer im n. Hamburg. Magazin.* XV. S. 133. Fr. Joh. Hermann's *Naturgeschichte des Kupfers.* Th. I. Petersb. 1793. 8. Proust *recherches sur le cuivre. Annales de Chimie.* XXXII. p. 26. Crell's *chem. Ann.* 1801. I. 1. S. 39. Proust *über verschiedene Kupferverbindungen* im *Journal de Physique.* LIX. p. 393. übers. in Gehlen's *neuem Journal der Chemie.* VI. 5. S. 552.

6.

Das Eisen.

§. 1001.

Das *Eisen* (*Ferrum*, Mars) hat eine graue Farbe, die, je nachdem es vollkommener metallisch, mehr oder weniger rein ist, verschiedene Nüancen hat. Von eben diesen Verschiedenheiten hängt auch seine verschiedene Dichtigkeit ab, welche im allgemeinen geringer, als die des Kupfers, 7,251 bis 7,919, ist. Es ist sehr dehnbar, kann aber durch Beimischungen kleiner Quantitäten fremder Materien, schnellen Uebergang von starker Glühehitze in Kälte (Ablöschen in kaltem Wasser) äusserst spröde werden. An Stärke, Härte und Elasticität übertrifft es alle andere Metal-

le: an den leztern beiden Eigenschaften wohl nur als Stahl.

§. 1002.

Eine besondere (eigenthümliche?) *) Beschaffenheit des Eisens ist der *Magnetismus*. Es wird im metallischen Zustande, und wenn es wenig oxydirt ist (als Ferrosum), vom Magnete gezogen (*Ferrum retractorium*), hingegen, wenn es viel oxydirt ist, nicht (*intractabile*) **). Das metallische und das schwach oxydirte Eisen kann selbst Magnet seyn, d. h. anderes Eisen an sich ziehen, und Polarität haben (*attractorium*) ***).

*) S. unten *Nickel*, *Kobolt*. Auch Ritter *über den Zusammenhang der Cohäsion mit dem Magnetismus* in Gilbert's *Annalen der Physik*. IV. 1. S. 15. Die genauere Betrachtung des Magnetismus gehört in die allgemeine Physik.

**) Nach Bucholz kann Eisenoxyd vom Magnet noch sehr lebhaft gezogen werden, wenn es auch über die Hälfte vollkommenes Oxyd enthält. Ja Darso behauptet sogar, dafs die Sättigung der Eisenoxyde mit Sauerstoff den Magnetismus nicht zerstöre. (?)

***) Diese Eigenschaft hat selbst das bis auf 45 Procent mit Schwefel verbundene Eisen; ist es hingegen mit 52 Procent oder mehr Schwefel verbunden, obgleich ebenfalls im metallischen Zustande, so äussert es nicht die geringste Wirkung auf die Magnetnadel. Auch Phos-

phor-Eisen ist magnetisch. S. Hatchett in Gehlen's *neuem Journal für die Chemie.* VI. 3, S. 341 u. 343.

§. 1003.

Es ist sehr *strengflüssig*, eines der strengflüssigsten Metalle, und erfordert einen hohen Grad der Weiſsglühehitze zum Schmelzen, den man auf 6000° Fahrenheit. *) schätzt. Es schmilzt nicht auf einmal, sondern wird nach und nach weich, in verschiedenen Graden, desto weicher, je gröſser die Hitze ist.

*) Nach Wedgwood auf 17,977 Fahrenheit. Vergl. unten §. 1054 fgg.

§. 1003. b.

Es ist sehr *feuerbeständig*, und verflüchtiget sich selbst in der groſsen, zu seiner Schmelzung erforderlichen, Hitze nicht.

§. 1004. a.

Vielleicht ist kein Metall durch vielfache Wirkungen so vieler Aenderungen in der Farbe fähig, als das Eisen. Es sind aber diese, wie genauere Beobachtungen lehren, nicht alle von verschiedenen Graden der Oxydation abhängig, sondern theils von Verbindungen mit anderen Stoffen, Säuren, Schwefel, selbst Wasser; theils auch von anderen Ursachen.

§. 1004. b.

Es hat starke Anziehung zum *Oxygene* und oxydirt sich an der Luft schon in ge-

ringer Hitze, ja schon ehe es glühet, auf der Oberfläche. Die erst anfangende Oxydation verräth sich durch verschiedene Farben *a*), strohgelb, höher gelb *b*), purpurfarben, violett, roth, dunkelblau, hellblau *c*). In grösserer Hitze glühet es braunroth, lichtroth und endlich weiſs. Wenn es an der Luft weiſs glühet, so verwandelt es sich in schwarzes *unvollkommenes Oxyd* (*Ferrosum*) *d*), welches nach Bucholz $23\frac{54}{100}$ Procent Oxygene und $77\frac{40}{100}$ Procent Eisen enthält. In stärkerer Gluth schmilzt es zu einer schwärzlichen spröden *Schlacke*. Durch anhaltendes Rösten an der Luft wird dieses zu *vollkommenem Oxyd* (*Ferricum*), nimmt dabei eine rothbraune Farbe an, und enthält dann nach Bucholz $29\frac{57}{100}$ Procent Oxygene und $70\frac{43}{100}$ Procent Eisen *e*), zieht an der Luft Feuchtigkeit und Kohlensäure an, nimmt dadurch noch beträchtlich an Gewichte zu und wird gelb *f*).

a) Wir haben keinen hinlänglichen Grund, diese bei schwacher Erhitzung des Eisens entstehenden Farben als Wirkungen verschiedener Grade anfangender Oxydation anzusehen. Sie können vielleicht bloſs feine Aenderungen in der innern Form des Metalles seyn, welche durch die Erhitzung entstehen, und dann auch nach der Erkaltung bleiben.

b) Dieses gelbe Anlaufen des Eisens ist wohl zu unterscheiden von der gelben Farbe, die es

als vollkommenes Oxyd hat. Erst im Glühen an der Luft entsteht das schwarze Oxyd, dann in stärkerem Glühen das rothbraune und durch gemeinschaftliche Wirkung der Luft und Feuchtigkeit das gelbe.

c) Am deutlichsten zeigen sich diese verschiedenen Farben am Stahle.

d) Grofse Stücken Eisen verwändeln sich in der Glühehitze nur auf der Oberfläche, wo sie die Luft berührt, in schwarzes Oxyd: so bei dem Schmieden (*Hammerschlag, Schmiedesinter, Glühespan*). Feine Eisenfeile wird in der Glühehitze bald ganz zu schwarzem, und wenn sie lange und stark geglühet wird, zu braunem Oxyd.

e) Nach Hassenfratz enthält das Eisen auf der höchsten Stufe der Oxydation 31 Procent; Berzelius stimmt mit beiden Angaben ziemlich nahe überein, indem nach ihm 100 Th. reines Eisen, $44\frac{1}{4}$ Th. Oxygene aufnehmen, um rothes Oxyd zu werden.

f) Schwarzes Eisenoxyd heifst gemeiniglich *Eisenmohr* (*Aethiops martialis*), gelbes *Eisenoker* oder *Ocher* (*Ochra Ferri*), sie mögen auf dem trocknen oder nassen Wege entstanden seyn. Das gelbe heifst auch *Eisensafran*.

Bucholz *von den Oxydationszuständen des Eisens* in Gehlen's *Journal der Physik und Chemie*. III. 4. S. 696.

§. 1004. c.

Die Eisenoxyde sind in neuerer Zeit der Gegenstand mehrfacher Untersuchungen ge-

worden. So viele Thatsachen aber auch hierüber zu Tage gefördert worden sind, so ergiebt sich doch aus allen, daſs es nur zwei bestimmt verschiedene Oxydationsstufen des Eisens gebe, nämlich das *Ferrosum* und das *Ferricum*. Die Untersuchungen Berzelius's *), Hausmann's **), d'Aubuisson's ***) und Berthier's ****) lehren aber insbesondere, daſs es neben beiden Oxydationsstufen des Eisens, noch eine besondere Verbindung des rothen oder vollkommenen Eisenoxyds mit Wasser, ein sogenanntes *Eisenoxyd-Hydrat* (IV. §. 775. e.) gebe. Eine solche Verbindung ist die gelbe Eisenocher, welche sich in dem *Bohnenerze*, *Rasenerze*, *braunen Eisensteine*, *braunen Glaskopfe* u. s. w. befindet. Wenn man gelbe wohl getrocknete Eisenocher in einer Retorte glühet, so verwandelt sie sich in rothes Eisenoxyd, verliert an ihrem Gewichte, und in die Vorlage geht genau so viel *Wasser* über, als der Gewichtsverlust beträgt. Dieses ist durch wiederholte analytische Versuche bewiesen worden. Aber auch synthetisch kann man zeigen, daſs die gelbe Eisenocher ein Eisenoxyd-Hydrat sey; denn die gelbe Eisenocher kann nur dann entstehen, wenn das Eisen unter dem Zutritte des Wassers oxydirt wird. Daſs es aber als vollkom-

menes Oxyd in dem Eisenoxyd-Hydrate enthalten sey, dafür sprechen mehrere Erfahrungen. 1) Aus einer wässerigen Auflösung eines Eisensalzes fällt nur dann ein gelber Niederschlag sogleich zu Boden, wenn das Eisen als vollkommenes Oxyd darin enthalten ist. 2) Aus den Eisenwassern fällt nur dann Eisenocher nieder, wenn sie eine Zeitlang der Atmosphäre ausgesetzt gewesen sind, wodurch das unvollkommene Oxyd in vollkommenes verwandelt worden ist. 3) Das gelbe Eisenoxyd verwandelt sich, wenn es mit desoxydirenden Substanzen behandelt wird, in schwarzes, dem Magnet folgsames Oxyd. Nach Hausmann ist das quantitative Verhältniſs des Eisenoxyd-Hydrats in 100 Theilen sehr nahe 81 Eisenoxyd und 19 Wasser. Die andern obengenannten Chemiker kommen mit dieser Angabe mehr oder weniger überein.

Dieses Eisenoxyd-Hydrat wird in der Natur nicht selten mit dem vollkommenen und unvollkommenen Eisenoxyd, auch mit metallischen Salzen verbunden, angetroffen, und daraus lassen sich die mancherlei Abänderungen der Farben u. s. w. erklären, welche eben so viele besondere Oxydationsstufen anzunehmen Anlaſs gegeben haben.

Thenard *über die Oxydation der Metalle überhaupt und der des Eisens insbesondere* aus den *Annales de Chimie.* LVI. übers. in Gehlen's *Journal der Chemie und Physik.* III. 4. S. 643. Darso *über die Oxydationszustände des Eisens* aus dem *Journ. de Phys.* LXIII. übers. ebend. S. 661. auch Gehlen's *neues Journ. d. Chemie.* V. 5. S. 600.

*) Berzelius *dritte Fortsetzung des Versuchs, die bestimmten und einfachen Verhältnisse aufzufinden* u. s. w. in Gilbert's *Annalen der Physik.* Neue Folge. X. 3. S. 266.

**) Hausmann *über den gelben Eisenocher, in chemischer, mineralogischer und metallurgischer Hinsicht,* ebend. VIII. 1. S. 1. Ferner: *Einige Bemerkungen über den nachstehenden Aufsatz,* ebend. S. 64.

***) d'Aubuisson *das Eisen-Hydrat, als mineralogische Species betrachtet.* Frei bearbeitet von Gilbert nach den *Annales de Chimie.* Sept. 1810. ebendas. S. 41.

****) Berthier *Analysen mehrerer Arten von Eisensteinen.* Im Auszuge u. frei bearbeitet von Gilbert aus dem *Journal des mines.* No. 159. Mars 1810. ebendas. S. 70.

Nach Gay-Lussac's *Untersuchungen über die Eisenoxyde* (nach den *Annal. de Chimie* und dem *Bulletin des Sc. de la Soc. philom.* frei bearb. von Gilbert in dess. *Annal. d. Physik.* Neue Folge. XII. 3. S. 265) giebt es *drei* bestimmt verschiedene Eisenoxyde. Seine Analyse des Oxydes vom ersten und dritten Grad kommt

mit

mit der von Bucholz sehr nahe überein. Zwischen beiden liegt das neue vom zweiten Grade in der Mitte; es hält nach ihm $27\frac{5}{10}$ Oxygene und $72\frac{5}{10}$ Eisen.

§. 1005.

Eisen in hinlänglich länglichter Form an einem Ende glühend gemacht, brennt in Lebensluft so gut, wie ein angezündeter Schwefelfaden oder Wachskerze, bis zum andern Ende mit Weiſsglühehitze fort, schmilzt aber zugleich nach und nach in Tropfen ab und oxydirt sich dabei, so daſs die abgetröpfelten Theile nach dem Festwerden schwarzes Eisenoxyd sind *). Selbst in gemeiner Luft brennt weiſsglühendes Eisen, aus den Kohlen genommen, eine Zeitlang fort und sprühet dabei weisse Funken.

*) So geschieht das bei Eisendrath, Stahlfedern, wenn man sie an einem Ende zuspitzt, ein kleines Stückchen Zunderschwamm daran steckt, und dieses anzündet.

§. 1006.

Das Eisen oxydirt sich so leicht, daſs es auch das *Wasser* zerlegt (IV. 728). Wenn Wasserdünste durch glühendes Eisen streichen, so wird dasselbe zu schwarzem unvollkommenem Eisenoxyd und es entbindet sich Wasserstoffgas (I. 225). Eben dieses erfolgt,

wenn glühendes Eisen in liquiden Wasser abgelöscht wird. Auch in gemeiner Temperatur erfolgt diese Wirkung, nur langsamer; Eisenfeile, in reinem Wasser liegend, wird allmälig zu schwarzem Oxyd *). Wenn aber dieses Oxyd länger dem liquiden Wasser oder Wasserdunste bei Zutritte der Luft ausgesetzt wird, so wird es zu vollkommenen und dadurch gelb.

*) Dieses nennt man eigentlich *Eisenmohr.*

Merkwürdig ist hier eine Bemerkung, welche *van* Mons gemacht hat. Er schüttete einen solchen Eisenmohr aus der Retorte, (in welcher er das auf ihm stehende Wasser davon abdestillirt hatte,) als er ganz trocken war, auf Papier. Die Atmosphäre war etwas feucht. Der sehr schwarze Mohr entzündete sich und verwandelte sich dabei in gelbes Eisenoxyd. Trommsdorff's *Journal der Pharm.* VII. 2. S. 144.

§. 1007.

Auch das *Rosten* des Eisens an der Luft, bei dem es sich anfangs in *schwarzes* unvollkommenes, dann in *gelbes* vollkommenes Eisenoxyd verwandelt, geschieht vermöge der Wasserdünste, welche sie enthält. Denn in trockner Luft rostet das Eisen nicht; aber desto mehr, je feuchter sie ist. Das so entstehende Eisenoxyd (*Eisenrost*) zieht allmälig aus der Luft Kohlensäure an.

§. 1008.

Hingegen löset reines *Wasser* niemals reines Eisen, noch reines Eisenoxyd auf. Alle natürlichen Eisenwässer enthalten das Eisen als Oxyd und mit Hülfe einer Säure oder des geschwefelten Wasserstoffs, der gewissermaaſsen auch eine Säure ist (I. 201), aufgelöset. Wenn Wasser, in welchem Eisen abgelöscht worden, eisenhaltig wird, so geschieht das entweder vermöge der Kohlensäure des (gemeinen) Wassers, oder, indem das Eisen (Roheisen, unvollkommenes Schmiedeeisen, Stahl) Kohle bei sich hat, und diese durch die Berührung des Wassers zu Kohlensäure wird (II. 264).

§. 1009.

Wenn Eisenfeile und vollkommenes Eisenoxyd vermengt in einem bedeckten Gefäſse geglühet werden, so vertheilt das Oxygene in beiden sich gleichmäſsig, so daſs beide zu unvollkommenem Eisenoxyde werden.

§. 1010.

Wenn Eisenfeile (100 Theile) und rothes Quecksilberoxyd (450) mit einander geglühet werden, so wird das Eisen zu (135) Eisenoxyd, und das Quecksilber (415), aber ohne Entbindung von Lebensluft, hergestellt (IV. 740).

Lavoisier *von der Verbrennung des Eisens* in den *Annales de Chimie.* I. p. 19. übers. in Crell's *chem. Annalen.* 1790. I. S. 64.

§. 1010. b.

Vollkommenes Eisenoxyd für sich allein in bedeckten Gefäſsen roth geglühet, bleibt ungeändert. Aber durch starke und stundenlang fortgesetzte Weisglühehitze wird es mit Verlust am Gewichte (Oxygene), wenigstens zum Theile, in unvollkommenes verwandelt.

Bucholz a. a. O. S. 713.

1011.

Vollkommenes Eisenoxyd mit Kohle vermengt und in gesperrten Gefäſsen geglühet, wird leicht so weit *hergestellt*, daſs es zu schwarzem Eisenoxyde wird. Aber die völlige Herstellung zu Metall *) hat mehr Schwierigkeit und wenn sie bei hinlänglicher Menge der Kohle, hinlänglicher Bedeckung mit Fluſs und bis zum Schmelzen des Eisens fortgesetzter Weiſsglühehitze endlich erfolgt, so mischt sich zugleich etwas Kohlenstoff mit dem Eisen, so daſs das hergestellte Eisen nicht ganz reines Eisen, sondern gekohltes Eisen ist.

*) Rinman stellte Smoländisch Sumpferz ohne allen Zusatz her. Wahrscheinlich hatte dasselbe den herstellenden Kohlenstoff bei sich. (*Gesch. des Eisens*, I. S. 216.).

Nach Bucholz wird das vollkommene Eisenoxyd, wenn es einem hinreichend starken Hitzgrade des Weiſsglühens ausgesetzt wird, wieder zu unvollkommenem Oxyd; das Rothglühen verändert aber seine Natur nicht, obwohl es bisweilen die Farbe verändert. S. Bucholz in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* III. 4. S. 713. Proust im *Journal de Physique.* T. LIX. übers. in Gehlen's *neuem Journale der Chemie.* VI. 4. S. 411. leitet diese Desoxydation von der Porosität der Tiegel her, die, im glühenden Zustande, gleich Sieben, Kohlensäure, Kohlenoxyd — Kohlenwasserstoffgas u. s. w. durchlassen, welche die anfangende Herstellung bewirken können. Wahrscheinlich hat es auch mit dem im Porcellanofen hergestellten Eisenoxyd (Proust im *Journal de Physique,* Febr. 1802. übers. in Scherer's *Journal.* X. S. 113) dieselbe Bewandtniſs. Berthollet, der ebenfalls rothes vollkommenes Eisenoxyd in einer *Porcellanretorte* einem heftigen Essenfeuer aussetzte, erhielt ein schwarzes dem Ansehen nach unvollkommenes Eisenoxyd, das sich aber beim Zerreiben und bei der Prüfung mit Salzsäure als vollkommenes Eisenoxyd verhielt; demnach keine Desoxydation erlitten hatte. S. Berthollet im *Journal de Physique* übers. in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* I. 2. S. 187.

Ammoniumgas stellt das rothe Eisenoxyd vollkommen her; auch Wasserstoffgas bewirkt dasselbe, wenn es in einer hinreichend hohen Temperatur über Eisenoxyd durch eine glü-

hende Porcellanröhre streicht. Berthollet d. S. in dem *Bulletin des Sc. de la Soc. philomath.* No. 19. Juin 1808. frei übers. in Gilbert's *Annal. d. Phys.* XXX. 4. S. 383.

§. 1012.

Das Eisen ist auflöslich in allen bekannten *Säuren*, erfordert aber bei den meisten Säuren eine nur schwache Oxydation, um aufgelöset zu werden und zu bleiben. Vollkommenes (gelbes) Eisenoxyd ist in mehreren Säuren unauflöslich. Die Eisensalze, welche das Eisen als Ferrosum enthalten, sind grün: die, welche es als Ferricum enthalten, gelb. Die mit Säure begabten im Wasser nicht auflöslichen Eisenoxyde sind gelb, oder wenn sie mehr Säure halten, weiſs. Alle diese Gemische haben einen herben zusammenziehenden Geschmack.

§. 1013.

Die *Schwefelsäure* greift im entwässerten Zustande das Eisen wenig an: mit Hülfe der Hitze oxydirt sie es und mischt sich mit ihm zu einem weissen salzigen Gemische, das zum Theil im Wasser auflöslich, aber nicht krystallisirbar ist. Es entbindet sich dabei schwefligtsaures Gas, und, wenn der Rückstand, bis zur Trockne erhitzt, dann geglühet wird, auch Schwefel, welcher in schicklichen Gefäſsen sich sublimirt.

§. 1014.

Die *gewässerte Schwefelsäure* löset das Eisen, auch ohne Erhitzung, leicht auf; es entbindet sich dabei Wasserstoffgas (IV. 733). Die gesättigte Auflösung von wenig gewässerter Säure ist grünlich und giebt durch Abkühlung *Eisenvitriol* oder *grünen Vitriol*, *grünes schwefelsaures Eisensalz*, *schwefelsaures Eisenoxydul* (*Ferrosum sulphuricum*, Sulfate de Fer, Vitriolum Martis, Vitriolum viride *), in grünen rhomboidalischen Krystallen, die nach Bergman 23 Eisen, 39 Säure, 38 Wasser, nach Rinman 25 Eisen, 20 Säure, 55 Wasser enthalten †). Er erfordert zur Auflösung bei ungefähr 50° Fahrenheit. 6 Theile Wasser, beim Siedgrade nur $\frac{3}{4}$; im Alkohol ist er unauflöslich. Durch Erhitzung verliert er nach und nach sein Krystallenwasser, und wird weiſs; in stärkerer Hitze wird nach und nach auch seine Säure (welche viel feuerbeständiger ist, als Wasser,) verflüchtiget, so daſs die erste Säure noch gewässert verdunstet, aber die folgende immerfort entwässerter wird. Die lezte Säure, welche in der Destillationsgeräthschaft in schweren vom tropfbaren Zustande wenig entfernten Nebeln übergeht, ist sehr entwässert **), und, weil das Eisenoxyd einen groſsen Theil des Oxy-

gene zurück hält, unvollkommene mit vollkommener Schwefelsäure gemischt (*Acidum sulphuroso-sulphuricum*) (II. 271). Zulezt, auch nachdem die Hitze bis zum Glühen verstärkt worden, bleibt braunrothes Eisenoxyd (*Colcothar*), welches jedoch noch ein wenig Schwefelsäure zurückgehalten hat.

*) Berzelius hat durch mehrere Versuche gefunden, dafs das Ferrosum sulphuricum Schwefel und Eisen in demselben Verhältnisse, wie das Schwefeleisen mit dem kleinsten Schwefelgehalt enthält. Berzelius *Versuch die bestimmten und einfachen Verhältnisse aufzufinden, nach welchen die Bestandtheile der unorganischen Natur mit einander verbunden sind*, Gilbert's *Annal. d. Phys.* Neue Folge. VII. 3. S. 305.

†) Bei diesen und ähnlichen älteren Angaben fehlt die Bestimmung des Oxygens.

**) Diese Säure heifst im gemeinen Leben *Vitriolöl*, blofs deswegen, weil die Säure, wie sich im Retortenhalse ihre Nebel zu Tropfen verdichten, in öläbnlichen Streifen sich abwärts zieht.

§. 1015.

Je mehr das Eisen oxydirt ist, desto weniger auflöslich ist es in der Schwefelsäure; daher bleibt die wäfsrige Auflösung des Eisenvitriols, in offenen Gefäfsen stehend, nicht grün und klar, sondern läfst, wie sie aus der Luft allmälig mehr Oxygene anzieht, gelbes

schwefelsaures Eisenoxyd fallen und nimmt dabei selbst eine braungelbe Farbe an. Der Grund davon liegt darin, daſs das Oxyd, wie es mehr Oxygene erhält, auch mehr Säure zur Auflösung bedarf (IV. 776. c). Auch die blossen Krystallen des Eisenvitriols verwittern an der Luft, schon in gemeiner Temperatur; sie verlieren anfangs ihr Krystallenwasser, und werden dadurch weiſs und mürbe, dann zerfallen sie, indem ihr Oxyd sich mehr oxydirt, allmälig in gelben Staub. Je mehr der Eisenvitriol schon verwittert ist, desto weniger ist er im Wasser ganz auflöslich, desto mehr hingegen läſst er bei der Auflösung gelbes Eisenoxyd zurück.

Bucholz Beob. von einem weissen schwefelsauren Eisensalze (in Gehlen's *Journ. d. Ch. u. Ph.* III. 4. S. 722), welches aus vollkommenen schwefelsauren Eisenoxyd durch Zusatz von mehr Schwefelsäure entsteht.

§. 1016.

Nachdem eine Auflösung des Eisenvitriols lange an der Luft gestanden ist, so wird sie nicht weiter trübe, ist braungelb von Farbe und klar, und giebt durch Abdampfen keine Krystalle, sondern eine braune Masse von unbestimmter Gestalt, *braunes schwefelsaures Eisensalz* (*Ferricum sulphuricum*). Dieses unterscheidet sich also von dem grünen dadurch,

daſs es nach Verhältniſs des Eisens mehr Oxygene, und mehr Säure enthält.

Berzelius unterscheidet ein *neutrales schwefelsaures Eisenoxyd*, welches aus $60\frac{44}{100}$ Schwefelsäure und $39\frac{56}{100}$ Eisenoxyd und ein *basisches schwefelsaures Eisenoxyd*, welches aus $27\frac{33}{100}$ Schwefelsäure und $72\frac{67}{100}$ Eisenoxyd besteht. Beide Salze erhielt er, als er eine Auflösung von neutralem schwefelsauren Eisenoxydul (Ferrosum sulphuricum) mehrere Tage in einem offenen Gefäſse digerirte: lezteres schlug sich nämlich als ein gelbes Pulver während der Digestion nieder, und ersteres krystallisirte sich nachher in schiefen Rhomben von smaragdgrüner Farbe. Es ist ein dreifaches Salz aus neutralem schwefelsauren Eisenoxyd (Ferricum sulphuricum) und neutralem schwefelsauren Eisenoxydul (Ferrosum sulphuricum). Berzelius a. a. O. S. 306.

§. 1017.

Die frische, klare und grüne, Auflösung des Eisenvitriols verschluckt langsam das salpeterhalbsaure Gas, und nimmt dabei eine gelbbraune Farbe an *): hingegen das Stickgas nicht, und wenn das salpeterhalbsaure Gas Stickgas enthält, so bleibt das leztere übrig. Bei dieser Zersetzung wird das Eisen mehr oxydirt und zugleich zu salpetersaurem Eisenoxyd; zugleich erzeugt sich (aus dem Wasserstoffe des Wassers und dem Salpeterstoffe

eines Theils der Salpetersäure) Ammonium und dadurch schwefelsaures Ammonium **).

*) Diese schon von Priestley beobachtete Thatsache hat neuerlich Humboldt bestätigt, und vortrefflich zur Eudiometrie benutzt (S. im IX Heft *Eudiometrie*). Fr. Alex. v. Humboldt *Versuche über die chemische Zerlegung des Luftkreises*. Braunschw. 1799. S. 13.

**) Wie Humboldt und Vauquelin gefunden haben. S. Humboldt a. a. O. S. 55. Auch *Annales de Chimie*. XXVIII. p. 181. v. Crell's *chem. Annalen*. 1800. II. 7. S. 66. Scherer's *chem. Journal*. III. 13. S. 81.

§. 1018.

Kalien und *kalische Erden* fällen das Eisenoxyd aus der frischen grünen Auflösung des Eisenvitriols, kohlensaures Kali und Natrum weifsgraulich ins grünliche fallend, reines Kali und Natrum grün, reines Ammonium dunkelblau, Kalkwasser dunkelolivengrün. Diese Niederschläge enthalten das Eisen in einem unvollkommen oxydirten Zustande, oxydiren sich aber, wenn sie lange befeuchtet der Luft ausgesetzt werden, allmälig mehr und werden gelb. Ja sie werden schon bei der Fällung obenauf gelb, wo sie der Luft ausgesetzt sind. Aus einer schon lange der Luft ausgesetzt gewesenen Auflösung fällen die Kalien sogleich ein gelbes vollkommenes Eisen-

oxyd. Der Niederschlag vom reinem Kali hat nach **Bergman** 70 Procent, der vom kohlensauren 125 Procent Zunahme, weil dieser nicht bloſs Oxygene, sondern beträchtlich viel Kohlensäure hält *). Die *Thonerde* fället aus der frischen grünen Auflösung des Eisenvitriols das Eisenoxyd nicht, nur aus der alten gelben schon stärker oxydirten, indem das unvollkommene Eisenoxyd der Thonerde nicht weicht.

Wenn einer frischen Auflösung des Eisens in Schwefelsäure Kali zugesetzt wird, so entsteht ein weisser Niederschlag, der aber bald auf der Oberfläche grün und nachher gelb wird. **Thenard** hält diesen weissen Niederschlag für ein besonderes Eisenoxyd, welches weniger Oxygene habe, als das grüne (**Gehlen's** *Journal der Chemie und Physik*. III. 4. S. 643). Nach **Darso** (eb. S. 690) ist es schwefelsaures Oxyd mit Ueberschuſs von Oxyd; nach **Bucholz** (eb. VII. 4.) schwefelsaures Oxydul mit Ueberschuſs des leztern, und entsteht, indem dem Eisensalze ein Theil Säure durch Kali entzogen wird, kann aber dann durch mehr Kali noch weiter zerlegt werden.

Das durch Auflösung des Eisens in Säuren erhaltene grüne Oxyd ist nach **Darso** kein besonderes Oxyd, sondern eine Verbindung des rothen Oxyds mit Wasserstoff. S. **Darso** *über die Oxydationszustände des Eisens*, im *Journal de Physique*. LXIII. p. 291—317. übers. in **Geh-**

len's *Journal für die Chemie u. Physik.* III. 4. S. 677. Diese Annahme hat sich nach Bucholz's Versuchen nicht bestätigt. S. Bucholz's *Versuche zur Prüfung der Angabe* Thenard's *über ein vermeintliches weisses Eisenoxyd* in ebend. *Journal.* VII. 4. S. 686.

*) Wenn kohlensaures Kali einer Auflösung des Eisenvitriols zugesetzt wird, so entsteht nur ein schwaches Aufbrausen, weil das Eisenoxyd einen grofsen Theil der Kohlensäure anzieht.

Fourcroy *über den Unterschied der durch äzzendes und der durch mildes Laugensalz gefällten Eisenniederschläge* in s. *chem. Beob. und Vers.* S. 29 ff.

§. 1019.

Die *Salpetersäure* greift das Eisen sehr heftig an, und giebt damit schnell viel salpeterhalbsaures Gas. Die Wirkung erfolgt desto schneller und heftiger, je stärker die Säure ist; bei sehr starker entsteht plötzlich eine solche Menge von Schaum, dafs der gröfste Theil der Flüssigkeit aus dem Gefäfse schiefst, wenn dieses nicht ungewöhnlich gröfser ist, als das Volumen der liquiden Säure. Das Eisen oxydirt sich in dieser Säure sehr stark, und bedarf deswegen einer grösseren Quantität Säure, aufgelöset zu bleiben (IV. 776.); daher fällt ein Theil desselben als gelbes Oxyd nieder, wenn zu der gesättigten Auflösung neues Eisen hinzukommt, oder gleich vom

Anfange nicht genug Säure da ist, oder nachher Säure verdunstet *). Daher krystallisirt sich auch die Auflösung bei der Abdunstung nicht, sondern giebt nur eine feste braungelbe Masse, *salpetersaures Eisenoxyd* (*Ferricum nitricum*, Nitrate de Fer), welche an der Luft bald wieder Feuchtigkeit anzieht und zerfliefst. Es verliert in der Glühehitze seine Säure ganz, so dafs rothbraunes Eisenoxyd (Ferricum) zurückbleibt. Salpetersäure, die viel Wasser hält, löset das Eisen langsamer und reichlicher auf, und giebt dabei nur wenig salpeterhalbsaures Gas, meist Salpetersauerstoffgas (oxydirtes Stickgas) und etwas Wasserstoffgas (I. 295).

*) Nach Bucholz ist das salpetersaure Eisenoxyd nur durch einen gewissen Antheil freier Säure auflöslich, und fällt daher als neutrales im Wasser fast unauflösliches salpetersaures Eisenoxyd, wenn die freie Säure fehlt. S. Bucholz in der oben ang. Abh. S. 717.

Bucholz hat beobachtet, dafs das unvollkommene Eisenoxyd nur durch ein anhaltendes Sieden mit einer grossen Menge mäfsig concentrirter Salpetersäure aufgelöset wird; ausserdem aber sehr schwer auflöslich ist und sich lange in der Säure, ohne verändert zu werden, hält. Hingegen das vollkommene Oxyd, selbst wenn es ausgeglühet worden, kann nach ihm durch Sieden mit hinlänglicher mäfsig concen-

trirter Salpetersäure in ziemlicher Menge aufgelöset werden; nur verdünnte Säure wirkt nicht merklich darauf. S. Bucholz *Beiträge zur Erweiterung und Berichtigung unserer Kenntnisse von den Oxydationszuständen des Eisens, und dem Verhalten der Oxyde unter verschiedenen Umständen und zu einigen Säuren* in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* III. 4. S. 715.

§. 1020.

Kalien und *kalische Erden* fällen aus der Auflösung des Eisens in Salpetersäure gelbes Eisenoxyd. Kohlensaures Kali, im Uebermaafse zugesetzt, löset den Niederschlag wieder auf.

Stahl *de solutione martis in puro alcali. Opusc.* p. 728.

§. 1021.

Die (gewässerte) *Salzsäure* löset das Eisen, auch ohne Erhöhung der Temperatur, leicht auf und giebt dabei Wasserstoffgas. Sie löset auch Eisenoxyd, sogar das gelbe Eisenoxyd auf, wenn es nicht gar zu lange der Luft ausgesetzt gewesen oder zu starke Erhitzung erlitten hat *). Die gesättigte Auflösung ist vom gelben Eisenoxyd, das sich beim höchsten Grade der Sättigung abscheidet, bräunlich und trübe, wenn man sie aber durch Stehen in verschlossenen Gefäfsen, Seihung, davon scheidet, so wird sie klar und

grün. Durch Abdampfung wird sie dicklich, und giebt endlich *salzsaures Eisensalz* (*Ferrosum muriaticum*, Muriate de Fer), in hellgrünen nadelförmigen, oder, bei langsamer Abdunstung in rhomboidalisch-prismatischen Krystallen, welche im Wasser und im Alkohol auflöslich sind. Durch Erhitzung verflüchtiget sich daraus erst das Krystallenwasser, nachher die Säure, aber nicht allein, sondern das Eisenoxyd dermaafsen mit, dafs der Dunst anfangs aus viel Salzsäure und wenig Eisenoxyd, nachher aus immer mehr und mehr Eisenoxyd besteht. Wird das Salz in einer Sublimationsgeräthschaft mit Zutritte der Luft erhitzt, so entsteht durch Festwerdung dieses Dunstes im kühlern Theile der Geräthschaft ein *Eisensublimat*, der mit verschiedenen Farben schillert und an der Luft zu einer dunkelbraunrothen Feuchtigkeit zerfliefst. Da das Eisenoxyd nicht in der Quantität, in welcher es in dem Salze war, mit der Säure verflüchtiget wird, so bleibt, nachdem die Hizze bis zum starken Glühen verstärkt worden, doch ein röthlicher Rückstand, Eisenoxyd, das noch etwas weniges Salzsäure hält.

*) Es scheint, dafs das Eisenoxyd noch etwas Wasser enthalten müsse, um in der Salzsäure auflöslich zu seyn. — Auch mit Kieselerde ver-

verbundenes Eisenoxyd wird in Salzsäure schwer aufgelöset.

§. 1022.

Kalien und *kalische Erden* fällen das Eisen aus der Salzsäure, fast wie aus der Schwefelsäure: doch die feuerbeständigen Kalien meist gelblich. Die Verschiedenheit hängt sehr davon ab, ob die Auflösung gesättigt ist oder nicht, erhitzt wurde oder nicht, lange an der Luft stand u. s. w.

Bucholz hat bei der Fällung der grünen Eisensalze durch *reine Kalien*, besonders durch *Ammonium*, einen äusserst auffallenden und starken Geruch nach Phosphorwasserstoffgas bemerkt. A. a. O. S. 727.

§. 1023.

Die *Schwefelsäure* ist dem Eisen näher verwandt, als die *Salzsäure*. Das schwefelsaure Eisensalz wird zwar in der gewässerten Salzsäure aufgelöset, aber durch Alkohol wieder als schwefelsaures Eisensalz daraus abgeschieden.

Eisenvitriol und *Kochsalz* zersetzen einander, sowohl auf dem trocknen Wege in der Glühehitze, als auf dem nassen mit Hülfe der Frostkälte, so dafs Glaubersalz (*Natrum sulphuricum*) und *salzsaures Eisen* entstehn. Eben diese Zersetzung erfolgt durch doppelte Wahlanziehung

bei *Eisenvitriol* und *Magnesia muriatica*, so daſs Bittersalz (*Magnesia sulphurica*) und *salzsaures Eisen* entstehen.

§. 1024.

Das *Königswasser* löset sowohl das metallische Eisen, als das Eisenoxyd, leicht auf, das erstere mit Entbindung von salpeterhalbsaurem Gas und brennbarem Gas. Die Auflösung ist, so lange sie nicht mehr Eisen enthält, als die Salzsäure aufnehmen kann, eigentlich eine Auflösung von salzsaurem Eisen mit freier Salpetersäure, weil die Salzsäure dem Eisenoxyd näher verwandt ist, als die Salpetersäure. Bei der Abdampfung geht die Salpetersäure als Dunst fort, und es bleibt salzsaures Eisenoxyd zurück.

§. 1025.

Die *Phosphorsäure* löset das Eisen auf dem nassen Wege auf, und giebt dabei brennbares Gas, das mit grüner Flamme brennt. In der gesättigten Auflösung fällt aber nach und nach immer mehr weisses *phosphorsaures Eisenoxyd* (*Ferrosum phosphoricum*, Phosphate de Fer) nieder, welches selbst in siedendem Wasser sehr schwer auflöslich ist. Es behält auch an der Luft, ja selbst in der Glühehitze, seine Weisse, wird ohne Aufbrausen in Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure

aufgelöset, und von den Kalien, aber als weisses phosphorsaures Eisenoxyd, wieder gefället. Aetzendes Kali oder Natrum löset es auf dem nassen Wege auf und giebt damit eine braune Auflösung. Mit Kohlenstaub geschmolzen, giebt es einen metallischen König, der die Eigenschaften des phosphorhaltigen Eisens (§. 1046) hat.

Georg. Chr. Fr. Kapp *de marte phosphorico.* Erlang. 1801.

§. 1026.

Die *Boraxsäure* löset nach Rinman Eisen und Eisenoxyd auf dem nassen Wege auf, doch nur in kleiner Quantität. Die Auflösung ist bernsteinfarben und giebt durch Abdampfung *boraxsaures Eisensalz* (*Ferricum boracicum*, Borate de Fer), in gelblichen büschelförmigen Krystallen. Der Luft ausgesetzt, läſst die Auflösung allmälig einen rothgelben Bodensatz fallen.

§. 1027.

Die *Essigsäure* löset das Eisen auf, und giebt dabei brennbares Gas. Je mehr das Eisen oxydirt ist, desto weniger wird es von ihr aufgelöset. Aus der Auflösung fällt daher auch an der Luft allmälig gelbes Eisenoxyd nieder. Durch Abdampfung wird sie dicklich

und giebt abgekühlt spiefsige Krystalle des *essigsauren Eisensalzes* (*Ferrosum acetosum*, Acetite de Fer), welche in der Hitze die Essigsäure als Dunst fahren lassen, so dafs das Eisenoxyd zurückbleibt.

§. 1028.

Die *Sauerkleesäure* ist dem Eisen näher verwandt, als alle andere Säuren und fället aus allen Auflösungen saurer Eisensalze *sauerkleesaures Eisenoxyd* (*Ferricum oxalicum*, Oxalate de Fer), als einen gelblichweissen Staub. Eben das thun vermöge doppelter Wahlanziehung alle sauerkleesauren Neutralsalze, ausgenommen Calx oxalica, weil Kalkerde und Sauerkleesäure zu einander reciproce die nächste Verwandschaft haben. Das Eisen wird auch in der Sauerkleesäure geradezu aufgelöset. Wenn die Auflösung ohne Erhöhung der Temperatur gemacht worden, so entstehen in ihr prismatische grüngelbe Krystalle eines *sauerkleesauren Eisensalzes.* Wenn aber die Auflösung mit Siedhitze gemacht und dadurch die Säure gezwungen wird, sich mit Eisen zu sättigen, so fällt sauerkleesaures Eisenoxyd nieder, so dafs die Flüssigkeit wenig oder nichts von demselben aufgelöset behält. Auch die Auflösung des Eisenoxyds in der Säure giebt nur einen gelblichen Niederschlag.

Bergman *de acido sacchari.* §. 16. *Opusc.* I. p. 256. Rinman *Gesch. des Eisens.* II. §. 239.

Wenn eine Auflösung von salzsaurem, vollkommen oxydirten, Eisen, ohne freie Säure, mit einer hinlänglichen Quantität einer Auflösung von neutralem sauerkleesauren Kali, verbunden wird, so entsteht in einiger Zeit ein citronengelber Niederschlag, welcher kleesaures Eisenoxyd ist. Aus der grünlich gefärbten Flüssigkeit aber krystallisirt sich nachher ein dreifaches Salz in breitgedrückten vierseitigen Säulchen, welches aus Kleesäure, Kali und rothem Eisenoxyde besteht. Es hat einen stark süfslichen und schwach zusammenziehenden Eisengeschmack. Bucholz hat diese Entdeckung gemacht.

Bucholz *Prüfung der von D. John befolgten und in Vorschlag gebrachten Methode, Eisen und Mangan von einander zu trennen; und über eine bei dieser Gelegenheit entdeckte grüne dreifache Verbindung aus rothem Eisenoxyd, Kali und Sauerkleesäure*, in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* IX. 4. S. 675.

§. 1029.

Auch in andern *Pflanzensäuren* und säuerlichen Pflanzensäften, so auch in saurer Molken wird das Eisen leicht aufgelöset.

Von der Bereitung des Eisenweinsteins, der Eisentincturen u. s. w. S. unten im *prakt. Theile.*

§. 1030.

Die *Gallussäure* fället aus allen Auflösungen des Eisens in Säuren, auch aus der

Auflösung in dem mit geschwefelten Wasserstoffe gesättigten Wasser, *gallussaures Eisenoxyd* (*Ferricum galaticum*, Galate de Fer), welches eine dunkelviolette, fast schwarze, Farbe hat, unauflöslich im Wasser, aber in Schwefel - Salpeter - Salz - und Essigsäure auflöslich ist *). Es wird nicht vom Magnete gezogen; in offenen Gefäſsen geglühet läſst es die Gallussäure fahren und bleibt als Eisenocher zurück. In gesperrten entweicht zwar die Säure auch, weil aber in der Glühehitze ein Theil der Säure zersetzt wird, so stellt der Kohlenstoff derselben das Eisenoxyd so weit wieder her, daſs es als schwarzes Eisenoxyd zurückbleibt **).

*) Es wird aber in diesen Säuren mit Hülfe ihres Wassers nur flüssig gemacht, nicht zerlegt; durch Zusatz von Kali fällt es als schwarzes gallussaures Eisenoxyd wieder nieder.

**) Eben diese Fällung bewirken alle vegetabilische Stoffe, welche Gallussäure enthalten, Decoct von Galläpfeln, Eichenholz, Tormentillwurzel, Weidenrinde u. s. w.

Daher ist die Gallussäure (s. deren Bereitung unten im *praktischen Theile*) ein sehr brauchbares Reagens zur Entdeckung des Eisens. Es ist dabei zu bemerken, daſs 1) wenn des Eisens nach Verhältniſs des auflösenden Wassers sehr wenig ist, kein Niederschlag, wenigstens nicht sogleich erfolgt, sondern die ganze Flüssigkeit

violett wird, aber klar bleibt, 2) dafs, wenn *vorschlagende* Säure bei dem Eisen ist, die Fällung nicht erfolgen kann, bis diese vorschlagende Säure mit einem Kali gesättiget ist.

§. 1030. b.

Besonders merkwürdig ist noch das Verhalten des Eisens gegen die *Bernsteinsäure* (VII. 2060.). Sie oxydirt, im Wasser aufgelöset, das metallische Eisen; mit dem Oxyde vereinigt sie sich zu *bernsteinsaurem Eisenoxyde* (*Ferricum succinicum*, Succinate de Fer), welches röthlichbraun aussieht, im kalten Wasser fast unauflöslich, aber selbst in mäfsig verdünnten Säuren, ziemlich leicht auflöslich ist, und $38\frac{5}{10}$ Procent *vollkommenes* Eisenoxyd, (nach Klaproth $56\frac{5}{10}$ Procent unvollkommenes Eisenoxyd) enthält. Durch siedendes Wasser, zumal wenn eine grofse Quantität Wasser mit ihm gesotten wird, wird es zerlegt, so dafs die Bernsteinsäure mit sehr wenig Eisenoxyd im Wasser aufgelöset wird, und das Eisenoxyd mit sehr wenig Bernsteinsäure unaufgelöset zurückbleibt. Bernsteinsaures Ammonium fället das in Salzsäure aufgelösete Eisenoxyd, wenn das Eisen im höchsten Grade oxydirt und keine freie Säure da ist.

Da das bernsteinsaure Manganesoxyd im Wasser leichtauflöslich ist, so hat man an dem bern-

steinsauren Ammonium ein sehr gutes Mittel, das Eisen von dem Manganesium zu scheiden. Nur muſs bei Anwendung dieser Scheidungsmethode die Wärme möglichst vermieden werden, um die Mitauflösung des bernsteinsauren Eisenoxyds zu verhindern. Gehlen's Methode durch Klaproth bekannt gemacht in dess. *Beitr. zur Kenntniſs der Min. Körper.* III. S. 63. Bucholz über Gehlen's Scheidungsmethode in Gehlen's *n. Journ. der Chemie.* II. 5. S. 517.

§. 1031.

Die *Kohlensäure* greift als Gas das Eisen gar nicht an. Blankes Eisen, in trocknes kohlensaures Gas eingeschlossen, behält seinen metallischen Glanz. Aber Wasser mit Kohlensäure gesättigt, löset Eisen als Ferrosum auf; nach Bergman kann es $\frac{1}{10500}$ aufnehmen. Es wird davon nicht gefärbt. In offenen Gefäſsen läſst es gelbes Eisenoxyd fallen, theils weil das Eisen an der Luft mehr oxydirt (Ferricum) und dadurch unauflöslich wird, theils weil die Kohlensäure als Gas entweicht. Durch Kochen wird die Kohlensäure verflüchtigt und das Eisenoxyd gefället. Kohlensaure Kalien und Erden schlagen das Eisenoxyd nicht nieder, daher können sie in Wässern neben kohlensaurem Eisen existiren; aber reine Kalien, und kalische Erden fällen das Eisenoxyd, indem sie ihm die Kohlensäure entziehen. Vollkommenes Eisenoxyd wird in

kohlensaurem Wasser nicht aufgelöset, auch dann nicht, wenn es selbst Kohlensäure hält.

Die Kohlensäure bewirkt, wenn sie mit Hülfe des Wassers Eisen oxydirt und auflöset, eben so wohl die Entstehung von Wasserstoffgas als andere wäſsrige Säuren. Wenn man in einem Gefäſse, welches mit kohlensaurem Wasser angefüllt und verschlossen ist, nur eine kleine S-Röhre zum Ausgange der Luft im Stöpfel hat, Eisenfeile in einem leinenen Tuche über dem Wasserspiegel aufhängt, so wird das Eisen (vermöge der aus dem kohlensauren Wasser sich mit Wasserdunst entbindenden Kohlensäure) oxydirt und zu Ferrosum carbonicum: wenn man nachher die Luft, welche theils durch die S-Röhre herausgegangen, theils noch im Gefäſse enthalten ist, untersucht, so findet man, nachdem das kohlensaure Gas mit Kalkwasser weggewaschen ist, daſs das übrige (mit einiger Explosion, wegen der gemeinen Luft) verbrennt.

§. 1032.

Kali und *Natrum* greifen das metallische Eisen so wenig, als ein anderes Metall, weder auf dem nassen Wege, noch auf dem trocknen an. Auch die Eisenoxyde werden von demselben nicht aufgelöset; zwar verbindet das vollkommene Eisenoxyd sich mit ätzendem Kali im glühenden Flusse, setzt sich aber, wenn dasselbe nach dem Festwerden in Wasser aufgelöset wird, wieder ab. Kohlensaures

Kali nimmt auf dem nassen Wege etwas weniges vollkommenes Eisenoxyd auf; mehr, wenn dasselbe so eben durch kohlensaures Kali aus Salpetersäure gefället war (§. 1019).

§. 1032. b.

Ammonium löset, weder im ätzenden, noch im kohlensauren Zustande, Eisenoxyd auf, wenigstens nicht in beträchtlicher Quantität, wenn es ganz von Salzsäure frei ist. Es versteht sich, daſs hier nur von dem nassen Wege die Rede seyn kann.

Nach Chenevix löset reines Ammonium alle Eisenoxyde, ausser dem rothen, mehr oder weniger auf. Kohlensaures Ammonium hingegen löset auch das rothe Eisenoxyd auf. Aus Nicholson's *Journ. of. nat. philos. etc.* im Auszuge übersetzt in Gilbert's *Annalen der Physik.* IX. 3. S. 375.

§. 1033.

Eisenoxyd aus Säuren mit kohlensauren Kalien oder Erden gefället, wird vermöge doppelter Wahlanziehung *kohlensaures Eisenoxyd.* Und Eisenoxyd durch Luft oder Wasser entstanden, wird, der atmosphärischen Luft ausgesetzt, bald kohlensaures Eisenoxyd.

§. 1034.

Eisenoxyd befördert in der Glühehitze die Schmelzung der *Erden*, insbesondere der Thonerde und Kalkerde. Es schmilzt auch

mit Kieselglase leicht zusammen, und färbt es meist grün, aber auch rothbraun, gelb, röthlich, blau *), je nachdem die Quantität und die Oxydation gröſser oder geringer sind. Die meisten natürlichen farbigten Steine haben ihre Farbe vom Eisenoxyd, das mit ihnen vermischt oder vermengt ist **).

*) Nach Delaval (*exp. inq. into the cause of changes of colours.* Lond. 1777.) entsteht immer ein blaues Glas, wenn höchst oxydirtes Eisen in kleiner Quantität mit weissem Kieselglase zusammengeschmolzen wird. Die blaue Farbe der glasähnlichen Materien, die in alten Denkmählern vorkommen, ist nicht von Kobolt, sondern von Eisen. Gmelin in Crell's *n. Entd.* IV. S. 9. Die Eisenschlacken sind nach Wille nur dann blau, wenn die Eisensteine kieselartig sind, von thon- oder kalkartigen nie. Crell's *chem. Annalen.* 1800. V. 6. S. 99. Vergl. Rinman *Gesch. des Eisens.* II. §. 204.

**) Der *Lasurstein (Lapis Lazuli)* hat die blaue Farbe vom Eisen (Marggraf *chym. Schr.* I. S. 121; Klaproth *Beitr. zur Kenntniſs der Min.* I. S. 189. Guyton in Scherer's *Journ.* V. 50. S. 709), eben diese der *Sapphir* (Klaproth *a. a. O.* S. 88.), und der *Siderit* (Trommsdorff in Gehlen's *Journal der Chemie und Physik.* I. 1. S. 208.), der *Spinellrubin* die rothe (*Ebend.* S. 10.), der *Chrysolith* und *Olivin* die grüne (*Ebend.* S. 110. 112.), der *Chrysoberyll* die gelblichgrünliche (*Ebend.* S. 102.) der *Hyacinth* die gelbe (*Ebend.* S. 231.) u. s. w. der

schwarze *Stangenschörl* die Schwärze (Wiegleb in den *Beitr.* zu Crell's *chem. Annalen.* I. 4. S. 33.), doch enthält dieser neben ungefähr 20 Procent Eisen auch 4 Procent Manganesium.

§. 1034. b.

Wenn Eisen mit (der Hälfte seines Gewichts) Kieselerde und (etwa dem vierten Theile seines Gewichts) Kohlenstaub in ververschlossenen Gefäſsen (eine Stunde lang) in Weiſsglühehitze erhalten wird, so vereinigt es sich mit der dabei metallisch gewordenen Kieselerde (II. Heft. Supplement *von den Kalimetalloiden.* §. 32.) zu einem Metallgemische (*Kieseleisen*). Wird dieses gewässerter Schwefelsäure ausgesetzt, so werden beide Stoffe oxydirt, das Eisenoxyd wird aufgelöset, die Kieselerde bleibt liegen.

Berzelius *Zerlegung der Kieselerde* in Gilbert's *Annalen der Physik.* Neue Folge. VI. 1. S. 89. Stromeyer hat diese Entdeckung bestätigt. Das Kieseleisen ist metallisch glänzend, bei dem gröſsten Verhältniſs der Kieselerde (0,18 bis 0,22) dem Platin an Farbe ähnlich und spröde, bei dem kleinsten (0,5 bis 0,8) dem Stahl an Farbe ähnlich und etwas dehnbar. Spec. Gewicht 6,7 bis 7,3. Kugeln von diesem Metalle werden durch Wirkung der Säuren ihres Eisens nicht ganz beraubt, und bleiben daher, nachdem das Eisen gröſstentheils aufgelöset ist, noch schwärzlich oder grau. Durch Ausglühung werden sie weiſs, ohne ihre Gestalt und

Gröſse auffallend zu ändern, und nach Stromeyer's Beobachtung auch dann noch vom Magnet gezogen, bis sie durch fortgesetzte Bereitung mit Säuren ihr Eisen gänzlich verloren haben. Verpuffung mit Salpeter bewirkt eine vollständige Analyse. Stromeyer's *Darstellung mehrerer Varietäten von Silicium-Eisen.* ebend. VII. 3. S. 335.

§. 1035.

Der *Salpeter* verpufft mit Eisen heftig, und oxydirt es dabei vollkommen zu einem gelbrothen Oxyde.

Dies ist der in der Pharmacie so genannte *Crocus Martis* Zwelferi.

§. 1036.

Der *Salmiak* (*Ammonium muriaticum*) wird vom metallischen und vom oxydirten Eisen auf dem nassen und trocknen Wege zersetzt: das Ammonium entbindet sich und der Rückstand ist salzsaures Eiszn. Wenn der Salmiak mit wenig ($\frac{1}{16}$) Eisen vermengt und ein wenig befeuchtet einer Sublimation ausgesetzt wird, so entsteht ein gelber Sublimat, der aus Salzsäure, Ammonium und Eisenoxyd besteht, im Wasser und im Alkohol auflöslich ist *). Doch entbindet sich auch dabei anfangs etwas weniges Ammonium, daher bleibt doch etwas weniges salzsaures Eisenoxyd zurück **).

*) Dieser Sublimat ist unter dem Namen: *eisenhaltige Salmiakblumen* (*Flores salis ammoniaci martiales*) bekannt.

**) Dieses salzsaure Eisenoxyd zerfliefst an der Luft und hiefs dann ehemals *Eisenöl* (*Oleum Martis*), heifst besser *Liquamen Ferri muriatici.*

§. 1037.

Die *Neutral-* oder *Mittelsalze*, welche Kali oder Natrum, oder eine kalische Erde enthalten, greifen Eisen und Eisenoxyd auf dem nassen Wege, in verschlossenen Gefäfsen, nicht an. Aber wenn die Luft Zutritt hat, und die Berührung lange dauert, so erfolgt bei dem *Kochsalze* allerdings einige Zersezzung, es wird Natrum frei und mit Kohlensäure aus der Luft verbunden. Dagegen nimmt der vom Natrum verlassene Theil der Salzsäure Eisenoxyd auf, so dafs eine nachher mit reinem Wasser ausgezogene Lauge zwar farbenlos aussieht, aber doch nach Eisen styptisch schmeckt, und auf das Zugiessen von blausaurem Kali Berlinerblau, auf das Zugiessen von Gallussäure, schwarzes gallussaures Eisenoxyd u. s. w. fallen läfst.

Rinman *Gesch. des Eisens.* II. §. 255. Vorzüglich stark wird das Eisen angegriffen, oxydirt und sogar phosphorsauer, wenn es, der freien Luft ausgesetzt, oft von Harne befeuchtet wird. S. Vauquelin in *Journal de la soc. de Pharm.*

de Paris. An 5. N. 3. p. 21. Ueb. in Trommsdorff's *Journal de Pharm.* VI. 2. 146.

§. 1038.

Auf dem trocknen Wege gilt dasselbe. *Kochsalz* mit Eisen oder Stahl geschmolzen, so daſs es das Metall völlig bedeckt, greift dieses nicht an. Wenn aber die Luft das Eisen berührt, so erfolgt ein Freiwerden eines Theils der Salzsäure, die dann das Eisen angreift, und mit Eisenoxyd geschwängert verdunstet. *Kali sulphuricum* mit Eisenfeile in verschlossenen Gefäſsen geglühet, giebt *Kali sulphuratum* (IV. 807. c.), wobei das Eisen sich oxydirt und zum Theile mit dem Kali sulphuratum sich vermischt.

§. 1039.

Das *blausaure Kali* fället aus den Auflösungen des Eisens in Säuren, wenn es mit ihnen als *unvollkommenes* Oxyd verbunden ist, einen weissen Niederschlag, *weisses blausaures Eisenoxydul* (*Ferrosum borussicum*) (IV. 714. b.); ist aber das Eisen als *vollkommenes Oxyd* mit den Säuren verbunden, so entsteht ein blauer Niederschlag, welcher *Berlinerblau* (*Caeruleum berolinense*) genannt zu werden pflegt, und *blausaures Eisenoxyd Ferricum borussicum*, Prussiate de Fer) ist. Wie viel dasselbe an Eisen, Oxygene und

Blausäure enthalte, ist noch nicht mit Gewifsheit ausgemacht.

Bergman (*de praecipitatis metallicis.* Opusc. II. pag. 392.) erhielt aus 100 Theilen metallischen Eisens 590 Theile Berlinerblau; das giebt sehr nahe 17 Procent ($16\frac{95}{100}$). Wiegleb (Crell's *n. Entd.* XII. S. 125.) fand den Eisengehalt 47. Westrumb (*Beitr. zu den chem. Annalen.* I. 1. S. 46.) 50 Procent. Stucke (Crell's *chem. Annalen.* 1790. I. S. 241.) sehr nahe eben so viel. Proust (*Annales de Chemie.* T. LX. Uebers. in Gehlen's *Journal für die Chemie und Physik.* III. 4. S. 559.) erhielt 54 bis 55 Procent rothes Oxyd. Nach Gadolin (*Neue schwed. Abhandl.* IX. 1778. Uebers. in v. Crell's *chem. Annalen.* 1789. II. S. 525.) enthalten 540 Theile völlig getrocknetes Berlinerblau nicht mehr als ohngefähr 163 bis 164 Theile metallisches Eisen, also $30\frac{3}{10}$ Procent. Nach Lampadius (*Handb. zur Analyse der Min. Körper.* Freib. 1801. S. 268.) 43 Procent. Allein so wie es auf einer Seite ungewifs ist, ob das von der Glühung des Berlinerblaus rückständige Eisen nicht auch Kohlenstoff, Phosphor, — aus der Blausäure, enthalte, so ist hingegen auch schwierig aus der Quantität des angewandten Eisens das Verhältnifs desselben zu der Blausäure genau zu finden, weil das Eisen als Oxyd darin enthalten ist und das Blau viel Feuchtigkeit zurückhält.

§. 1040.

§. 1040.

Eisen und *Schwefel* schmelzen leicht mit einander zusammen. Drei Theile Eisenfeile mit zwei Theilen Schwefel genau vermengt, vereinigen sich in einer allmälig bis zum Weiſsglühen erhitzten Probirtute zu *geschwefeltem Eisen* oder *Schwefeleisen* (*Ferrum sulphuratum*, Sulfure de Fer), welches viel leichtflüssiger als blosses Eisen und nachdem es durch ruhiges Erkalten fest geworden, derb, spröde, und auf dem Bruche straligt und metallischglänzend ist. Dieses Schwefeleisen *mit dem kleinsten* Schwefelgehalt enthält nach Proust 62½ Procent Eisen und 37½ Schwefel. Die Vereinigung beider erfolgt schon, wenn Schwefel an ein weiſsglühendes Stück Eisen gehalten wird, so daſs das durch die Mischung mit dem Schwefel leichtflüssiger werdende Eisen sogleich abtropft. Am leichtesten und vollkommensten erfolgt diese Vereinigung, wenn Eisen mit einem andern geschwefelten Metalle (etwa gleichviel) in die Glühehitze gebracht wird *).

*) Weil dann der Schwefel durch die Verbindung mit dem andern Metalle schon feuerbeständiger ist und so, wie er vermöge der Wahlanziehung das andere Metall zu verlassen genöthiget wird, sich nicht verflüchtigen kann,

indem ihn sogleich das Eisen ergreift und an sich hält.

§. 1040. b.

Das Eisen kann aber eine gröſsere Quantität Schwefel aufnehmen, und erscheint dann messinggelb mit metallischem Glanze, krystallisirt, in Würfeln, so daſs die parallelen Streifen einer Fläche mit denen der angränzenden sich kreuzen, auch in anderen Formen. So findet man in der Natur den sogenannten *Schwefelkies* (*Pyrites*), besser *Eisenkies*, als Schwefeleisen *mit dem gröſsten* Schwefelgehalt, welches nach Proust $52\frac{64}{100}$ Procent Eisen und $47\frac{36}{100}$ Schwefel hält.

Proust *über das natürliche und künstliche Schwefeleisen* in Scherer's *allg. Journal der Chemie.* X. 55. S. 59. Bucholz und Gehlen haben diese, so wie die vorige, Angabe auf demselben synthetischen Wege bestätigt gefunden. S. deren *Abh. über das Schwefeleisen mit dem gröſsten und kleinsten Schwefelgehalt* in Gehlen's *Journal für Chemie und Physik.* IV. 2. S. 313. Durch analytische Versuche hat Bucholz gefunden, daſs man als Mittelzahl 51 Procent Schwefel und 49 Eisen in dem natürlichen Schwefelkiese annehmen könne. Bucholz *Analyse dreier Abänderungen von Schwefelkies* in Gehlen's *Journ. für die Chemie u. Phys.* V. 4. S. 621. Nach Berzelius Angabe beträgt der Schwefel sogar $46\frac{8}{100}$ und das Eisen $53\frac{92}{100}$. Gilbert's *Annal. d. Phys.* VII. 3. S. 301.

Nach **Hatchett's** Versuchen kommt das künstlich zubereitete Schwefeleisen, das gegen 35 bis 37 Procent Schwefel hält, in allen Eigenschaften mit dem von ihm zergliederten Magnetkies überein. S. dessen weiter unten angef. Abhandlung in **Gehlen's** *n. Journale der Chemie.* VI. 3. S. 336.

Beide Schwefelgemische, Eisen mit dem kleinsten und Eisen mit dem gröfsten Schwefelgehalt unterscheiden sich characteristisch darin, dafs ersteres mit Säuren Schwefelwasserstoffgas, lezteres aber keines giebt.

§. 1041.

Das Eisen ist dem Schwefel näher verwandt, als alle andere Metalle (IV. 760). Wenn irgend ein geschwefeltes Metall mit Eisen vermengt der hinlänglichen Glühehitze ausgesetzt wird, so zieht das Eisen den Schwefel an sich, und wird geschwefeltes Eisen; das andere Metall, wenn es feuerbeständig ist, setzt sich (weil jedes reine Metall specifisch schwerer ist, als ein geschwefeltes) im Flusse unter dem geschwefelten Eisen als ein Metallkönig zu Boden.

§. 1042.

Auch auf dem *nassen Wege* wirken Eisen und Schwefel vermöge der Fähigkeit des Eisens das Wasser zu zerlegen, in einander. Wenn gleiche Theile (nicht rostige) Eisenfei-

le und Schwefel mit einander genau vermengt mit etwas Wasser zu Teig angemacht werden, so erfolgt Erhitzung und Aufschwellen; wenn die Masse groſs ist, so geräth sie wirklich in Glimmen und Flammen. Nachher fällt sie allmälig zusammen, bekommt eine grauschwärzliche Farbe und einen sehr styptischen Geschmack, indem schwefelsaures Eisensalz in ihr entstanden ist, welches man auslaugen und als Eisenvitriol (§. 1013) darstellen kann. Der Grund dieser Erscheinung scheint darin zu liegen, daſs das Eisen, indem es sich im Wasser oxydirt (§. 1006), den Schwefel, mit dem es in Berührung ist, (durch eine galvanische Wirkung?) ebenfalls fähig macht, sich im Wasser zu oxydiren, welches er sonst für sich allein nicht thut: worauf denn das oxydirte Eisen und der oxydirte Schwefel (Schwefelsäure) sich mit einander zum Eisenvitriole verbinden.

§. 1043.

Der mit dem Eisen verbundene Schwefel kann von demselben durch Rösten zwischen Kohlen und folgendes Schmelzen der gerösteten Masse unter Bedeckung von Kohlenstaube, getrennt werden, indem bei dem Rösten Schwefel verdunstet, und das durchs Rösten einigermaſsen oxydirte Eisen durch die Erhiz-

zung und Berührung des Kohlenstaubes, wieder hergestellet wird. Auch geschieht es durch wiederhohltes Schmelzen mit Kali oder Natrum, welche dem Eisen auf dem trocknen Wege den Schwefel entziehen, so daſs, wenn das Kali in hinlänglich groſser Quantität, (viermal, fünfmal so viel, als das geschwefelte Eisen) zugesetzt ist, dann das Eisen, vom Schwefel verlassen, als metallisches Eisen auf dem Boden des Schmelzgefäſses liegen bleibt. Doch hält bei beiden Processen das Eisen einen Antheil Schwefeleisen hartnäckig zurück, und zeigt deshalb die Eigenschaften des rothbrüchigen Eisens (§. 1064).

§. 1044.

Schwefelkali löset das Eisen, sowohl auf dem nassen Wege, als auf dem trocknen auf. Zugesetzte Säuren scheiden, indem sie das Kali an sich ziehen, das Eisen als geschwefeltes Eisen, mit schwarzer Farbe, aus.

§. 1045.

Auch der *geschwefelte Wasserstoff* hat starke Anziehung zum Eisen. Blankes metallisches Eisen wird in geschwefeltem Wasserstoffgas und im mit geschwefeltem Wasserstoffe gesättigten Wasser auf der Oberfläche zu geschwefeltem Eisen, oder eigentlich zu Eisen mit Schwefel und geschwefeltem Was-

serstoffe verbunden (*Ferrum hydrosulphuratum*, Hydrosulphur Ferri).

§. 1046.

Eisen und *Phosphor* vereinigen sich ebenfalls leicht mit einander zu *phosphorhaltigem Eisen* (*Ferrum phosphoratum*, Phosphure de Fer), welches metallisch glänzend, fast silberweifs, körnig im Bruche, spröde, und viel leichtflüssiger, als Eisen ist. Je mehr es Phosphor hält, desto schwerauflöslicher ist es in Säuren und desto schwächer wird es vom Magnete gezogen *).

Es entsteht, wenn Eisenfeile (2), trockne Phosphorsäure (3) und Kohlenstaub (2) in bedeckten Gefäfsen mit einander geglühet werden (IV. 764).

*) So wie aber das Eisen in Verbindung mit Kohlenstoff als Stahl, und mit Schwefel als Magnetkies die Fähigkeit erlangt den Magnetismus zurück zu halten, eben so kann es in Verbindung mit einer gewissen Quantität Phosphor nach Hatchett's Erfahrungen selbst magnetisch werden.

§. 1047.

Eisenfeile. mit Wasser angefeuchtet, entzieht dem *salpeterhalbsauren Gas* soviel Oxygene, dafs dieses in *Salpetersauerstoffgas* (oxydirtes Stickgas) verwandelt wird (II. 294).

§. 1048.

Die *Naphtha* der Schwefelsäure entzieht der Salzsäure das Eisenoxyd, löset es auf, und wird davon goldgelb. Am leichtesten erfolgt das, wenn der Eisensublimat (§. 1021) mit Naphtha übergossen wird. Die Auflösung wird im Sonnenschein weiſs und im Schatten wieder gelb (I. 153).

Das Eisenoxyd ist jedoch in der Naphtha nicht als bloſses Eisenoxyd, sondern als salzsaures Eisenoxyd aufgelöset.

Der Unterschied der weissen und gelben beruhet darin, daſs in jener das Eisen als Ferrosum, in dieser als Ferricum enthalten ist, wie sich durch Fällung mit Kali zeigt, das aus jener einen grünen, aus dieser einen gelben Niederschlag fället. Bei dem Weiſswerden im Sonnenlichte setzen sich meist weisse, kaum grünliche Krystalle ab, welche sich wie salzsaures Eisensalz verhalten. S. oben §. 1000. und Gehlen in s. *neuen Journal der Chemie*. III. 5. S. 566.

§. 1049.

Das Eisen ist dem Oxygene näher verwandt, als das *Gold*, und schlägt daher dieses aus seiner Auflösung im Königswasser, oxydirter Salzsäure, auch aus der Auflösung des Goldoxyds in gemeiner Salzsäure, metallisch nieder. Eben dieses thut sogar *Eisenvitriol* (*Ferrosum sulphuricum*), weil das Eisen

in demselben wenig oxydirt ist, daher dem Golde sein Oxygene entzieht (IV. 802), worauf das Gold nicht aufgelöset bleiben kann, sondern niederfallen muſs (IV. 771). Zwar erscheint das niederfallende Gold, wegen der feinen Zertheilung, als ein brauner Staub: ist aber wirklich metallisch, wie seine Unauflöslichkeit in gemeiner Salzsäure, und seine Auflösung im Königswasser mit Entbindung von salpeterhalbsaurem Gas beweisen; auch zeigt dieser Staub metallischen Glanz, sobald er zusammengepreſst wird. Daher erscheint er auch schon während der Fällung theils in metallischglänzenden Blättchen, die zum Theil auf der Oberfläche der Auflösung schwimmen, so lange sie dünn und oben trocken bleiben, zum Theil an den Wänden des Gefäſses sich anlegen *).

*) Bergman *de praecipitatis metallicis.* §. 4. *Opusc.* II. p. 381.

§. 1050.

Auch das *Platin* wird durch metallisches Eisen aus dem Königswasser gefället, als ein schwarzbrauner Staub; aber nicht durch Eisenvitriol.

§. 1051.

Das *Silber* wird aus der Schwefelsäure durch Eisen metallisch gefället: nicht so gut

aus der Salpetersäure, auch fällt in der Auflösung des Silbersalpeters das Eisen als Oxyd gröſstentheils mit nieder *). Auch von der Salzsäure wird das Silber durch Eisen, auch durch Eisenoxyd, sowohl auf dem nassen, als auf dem trocknen Wege abgeschieden **). Hornsilber mit etwa gleichviel Eisenfeile und etwa der achtfachen Quantität Wasser zusammengerieben, giebt metallisches Silber, indem Oxygene und Salzsäure zum Eisen übergehn. Eben das thut Hornsilber mit Eisenfeile geglühet: selbst mit Eisenoxyd; es wird jedoch im lezteren Falle das Silber als Oxyd ausgeschieden und nur durch die Glühehitze hergestellt. Auch Eisenvitriol (Ferrosum sulphuricum) scheidet das Silber aus dem Silbervitriole metallisch aus.

*) Keir hat beobachtet, daſs das Eisen nur dann das Silber aus der Salpetersäure fälle, wenn die Auflösung nicht gesättigt ist, oder wenn noch Acidum nitrosum zugesetzt wird. S. Crell's *chem. Annalen.* 1793. I. S. 77.

**) Es geschieht, obwohl langsamer, schon dann, wenn Eisenstäbchen nur zwischen Hornsilber liegen, ohne zugesetztes Wasser. Sage im *Journal de Phys.* VII. p. 296. Gilbert's *Annalen.* V. 4. S. 461.

§. 1052.

Auch in der Anziehung zum *Schwefel* geht das Eisen dem *Silber* vor. Geschwefel-

tes Silber mit etwa gleichviel Eisenfeile geglühet, giebt geschwefeltes Eisen und metallisches Silber.

§. 1053.

Das *Quecksilber* wird aus den Säuren durch Eisen metallisch abgeschieden, auf dem nassen und auf dem trocknen Wege. Auf dem leztern wird dann, vermöge der Glühehitze, das Quecksilber verflüchtiget, so daſs es durch Destillation gesammelt werden kann. Versüſstes Quecksilber mit wenig ($\frac{1}{9}$) Eisenfeile verbinden sich mit einander in der Sublimation, so daſs das erstere dem Eisen einen Theil seiner Salzsäure abtritt.

§. 1054.

Das Eisen ist dem *Schwefel* näher verwandt, als das *Quecksilber*. Wenn Zinnober und Eisenfeile mit einander vermengt geglühet werden, so entbindet sich das Quecksilber, so daſs es destillirt werden kann und der Rückstand ist geschwefeltes Eisen.

§. 1055.

Auch das *Kupfer* steht dem Eisen in der Wahlanziehung zu den Säuren nach. Blankes Eisen wird in einer Auflösung von Kupfervitriol oder salzsaurem Kupfer sogleich mit einer Kupferhaut überzogen, und allmälig kann man alles aufgelösete Kupfer metallisch nie-

derschlagen, indem dagegen das Eisen aufgenommen wird.

Zwar fällt Eisenoxyd nieder, wenn eine Auflösung vom Eisenvitriol mit Kupfer gekocht wird: allein diese Fällung erfolgt eigentlich nicht durch Wirkung des Kupfers, sondern durch Wirkung der Luft, indem das Eisen aus ihr mehr Oxygene anzieht und dadurch in der Säure unauflöslich wird (§. 1014). Doch wird freilich dagegen etwas Kupfer aufgenommen.

§. 1056.

Dem *Schwefel* ist das Eisen ebenfalls etwas näher verwandt, als das *Kupfer*. Wenn dem geschwefeltem Kupfer in der Glühehitze hinlänglich viel (etwa die Hälfte oder mehr) Eisen dargeboten wird, so läſst der Schwefel Kupfer fallen und nimmt dagegen Eisen auf. Doch bleibt in dem entstehenden geschwefelten Eisen beträchtlich viel Kupfer zurück, wenn gleich genug Eisen da war, um den Schwefel zu sättigen.

§. 1057.

Man findet das Eisen in der *Natur*

1) *gediegen* a)?

2) *oxydirt*, mit mehr oder weniger Oxygene begabt b) (*Eisenglanz*, *Eisenglimmer*, *Eisenrahm* c), *Glaskopf*, *Blutstein*, *Eisenocher*, *Bohnerz* d). Man nennt diese Eisenoxyde ge-

meiniglich *Eisensteine;* einige von ihnen sind auch wirklich Steine, meist mit Thonerde sehr genau vermengt, oder vielleicht gar vermischt, z. E. der *Röthel*, die *Umbra:* der *spatige Eisenstein* enthält kohlensaures Eisenoxyd (28) mit Manganesoxyd (Braunstein) (24) und Kalkerde (38) e). Die in geringerem Grade oxydirten Eisenoxyde, wie der Eisenglimmer, werden vom Magnete *gezogen* (*retractoriae*): die in höherem Grade oxydirten aber *nicht* (*intractabiles*). Einige der wenig oxydirten sind selbst magnetisch (*attractoriae*) f).

3) *vererzt.* a) Mit *Schwefel* (*Schwefelkies* g), besser *Eisenkies*, (*Magnetkies* eine Varietät desselben h), mit Schwefel und Arsenik (*Leberkies* (*Arsenikkies*). b) Mit *Phosphor* (*Sumpferz*) i). c) Mit *Säuren*, Schwefelsäure, (natürlicher Vitriol k), Phosphorsäure l), Phosphorsäure und Kohlensäure (*Raseneisenstein*), Kohlensäure (*im spatigen Eisensteine*), der zugleich Manganesoxyd und ein wenig Kalkerde enthält m), Arseniksäure n). Von besonderer Art sind die *grüne Erde* o) und das *vulcanische Eisenglas* p).

a) Es scheint zwar zweifelhaft, ob gediegenes Eisen in der Natur gefunden werden könne, weil das Eisen so sehr geneigt ist, nicht allein

sich zu oxydiren, sondern auch sich mit Säuren, Schwefel, — zu verbinden; indessen ist es doch möglich, daſs dasselbe unter besonderen Umständen den Wirkungen dieser Stoffe entgehen konnte, und man darf jezt um so weniger darauf bestehen wollen, daſs die auf der Erde gefundenen gediegenen Eisenmassen Producte der Kunst seyn, da die Analyse der Meteorsteine gezeigt hat, daſs diese, so viel ihrer bis izt untersucht sind, gediegenes Eisen (und die meisten zugleich gediegenes Nickel) enthalten. S. Klaproth *über meteorische Stein- und Metallmassen* in Gehlen's *neuem Journal der Chemie.* I. 1. S. 1. Howard ebend. S. 21. Vauquelin ebend. und 4. S. 467. Klaproth in Schweigger's *Journal.* V. 1. S. 1. Da die von Pallas (*Reisen durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs.* III. S. 411.) in Sibirien aufgefundene 1600 Pfund wiegende Masse gediegenen Eisens ebenfalls aus Eisen ($98\frac{1}{2}$) und Nickel ($1\frac{1}{2}$) besteht (Klaproth a. a. O. S. 16.), so ist es nicht unwahrscheinlich, daſs die alte Sage, sie sey vom Himmel gefallen, einen factischen Grund habe. Vielleicht ist die auf 300 Centner geschätzte Eisenmasse, welche in Südamerika entdeckt und von Rubin de Celis untersucht worden (Gren's *Journal der Physik.* I. S. 68), von gleicher Art, weil er in der ganzen Umgebung keine Spur ihrer Erzeugung fand. Von fossilen gediegenem Eisen zu Eibenstock hat Lehmann (*Bergwerkswissenschaft.* Berlin 1751. S. 79) Nachricht gegeben; von dem zu Kamsdorf Char-

pentier (*min. Geographie von Sachsen.* S. 343) und Klaproth (*Beitr.* IV. S. 102). Dieses enthält $92\frac{5}{10}$ Eisen. 6 Eisen, $1\frac{5}{10}$ Procent Kupfer. An den Ufern des Flusses Senegal in Africa soll viel gediegenes gefunden werden, woraus die Negern sich allerlei Geräthe bereiten (*Samml. aller Reisen.* II. S. 249). Vom gediegenen Eisen in Tucuman s. Proust im *Journal de Phys.* 1799. Aug. p. 148. übers. in Gilbert's *Annalen der Physik.* XXIV. 3. S. 297. Derſ. fand in Fahlerzen aus America wirklich feinzertheiltes gediegenes Eisen (*Ebend.* 1805. Sept. p. 272. übers. in Gilbert's *Annalen der Phys.* XXV. 2. S. 170. und in Gehlen's *Journal für Chemie und Phys.* III. 3. S. 409).

b) *Analyse eines seltenen würflich krystallisirten dichten Rotheisensteins von Töschnitz im Thüringerwaldgebirge* von Bucholz in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* IV. 2. S. 155. Nach dieser Analyse ist dieser Rotheisenstein *ein vollkommenes Eisenoxyd*, welches nach seinen Versuchen $70\frac{5}{10}$ Procent Eisen und $29\frac{5}{10}$ Oxygene enthält.

c) *Analyse des Eisenglimmers, des rothen Eisenrahms* u. s. w. von Bucholz in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* III. 1. S. 104.

d) Klaproth's *Beiträge.* IV. S. 128.

e) *Neuere Analyse* von Klaproth u. Bucholz S. ebend. S. 111. fg.

f) Collet-Descotils hat in einem am Meerufer zu Saint-Quay bei Chatel-Andren gefundenen Sande beträchtlich viel Eisenoxyd mit

Titanoxyd und Manganesoxyd verbunden, entdeckt, welches nur theils vom Magnet gezogen ward. S. Gehlen's *n. Journal.* IV. 2. 183.

g) Nach C. Hatchett's Versuchen $53\frac{24}{100}$ Procent Schwefel und $46\frac{76}{100}$ Eisen. S. dessen *Analyse des Magnetkies* aus Nicholson's *Journal of natural Philosophy, Chemistry and the Arts.* Vol. X. Nro. 40. p. 265 — 267. und Vol. XI. Nro. 41. p. 6 — 17. übers. in Gehlen's *neuem Journal.* VI. 3. S. 332. Vergl. oben §. 1040. b.

h) Nach desselben Untersuchungen zeichnet er sich durch einen bedeutend starken Magnetismus aus. Er enthält $56\frac{5}{10}$ Schwefel, $63\frac{5}{10}$ Eisen.

i) *Auszug einer Abhandlung* Vauquelin's, *enthaltend die Analyse einiger Sumpf-Eisenerze aus Bourgogne u. Franche-Comté, nebst der Untersuchung der davon herrührenden Sorten von Roheisen, Gahreisen und Schlacken.* Uebers. in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* III. 3. S. 376.

k) Der *Atramentstein* enthält das Eisen in einem mehr oxydirten Zustande, als der *Vitriol.* — Das *Eisenpecherz* ist schwefelsaures Eisenoxyd mit dem leztern übersetzt, indem es 67 Procent Eisenoxyd, nur 8 Säure, 25 Wasser enthält. Klaproth's *Beiträge zur Kenntnifs der Min.* V. S. 221.

l) Klaproth's *Untersuchung der Blaueisenerde* in *s. Beiträgen.* IV. S. 120. Dess. *Unters. des Wiesenerzes* ebend. S. 123.

m) Nach Klaproth's Analyse enthält der spathige Eisenstein 58 Procent Eisenoxyd, 3 bis 4 Manganesoxyd, 35 bis 36 Kohlensäure, die

Kalkerde beträgt nur wenig, $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{4}$. *Beiträge* IV. S. 115. 118. Es scheint aber der Gehalt in verschiedenen Varietäten dieses Minerals sehr verschieden zu seyn. Klaproth (a. a. O.) fand in einer auch etwas ($\frac{3}{4}$) Talkerde; Descotils in allen, die er untersucht hat, theils sehr beträchtlich (10 bis 12), und in einigen nur eine Spur von Kalkerde, Manganesoxyd in einigen 9 bis 10 Procent. Gehlen's *Journal der Chemie und Physik*. IV. 2. S. 159.

n) Chenevix's *Zergliederung der arseniksauren Eisenerze* übers. in Gehlen's *n. Journale der Chemie*. II. 2. S. 159.

o) Die *grüne Erde* von Verona ist ein auf dem nassen Wege mit Kieselerde und Kali vererztes Eisenoxyd, indem sie aus 28 Eisenoxyd, 53 Kieselerde, 2 Talkerde, 10 Kali, 6 Wasser besteht. Klaproth's *Beitr. zur Min.* IV. S. 241.

p) Es enthält 66 Procent Eisenoxydul, $29\frac{1}{2}$ Kieselerde, 4 Thonerde, $\frac{1}{4}$ Kali.

§. 1058.

Wenn das in den Eisensteinen oder den gewässerten Eisenkiesen enthaltene oxydirte Eisen zwischen glühenden Kohlen erhitzt und in Fluſs gebracht wird, so wird es nicht allein zu metallischem Eisen hergestellt, sondern es zieht auch Kohlenstoff aus den Kohlen an. Das durch das Ausschmelzen der Eisenerze erhaltene *Roheisen* oder *Guſseisen* (*Ferrum*

(*Ferrum* fusum) ist daher *gekohltes Eisen* oder *Kohlenstoffeisen* (*Ferrum carbonatum*, Carbure de Fer). Es ist etwas specifisch leichter, als reines Eisen, 7,251, sehr hart, und hat daher starken Klang, seine Farbe ist lichtgrau *), sein Bruch nicht faserig, sondern feinkörnig, und es ist so spröde, daſs es sowohl kalt als warm unter dem Hammer in Stücke zerspringt. Es ist zwar sehr strengflüssig, aber doch (ungeachtet die reine Kohle nicht schmelzbar ist,) so schmelzbar, daſs es in starker Weiſsglühehitze bei 1600° Fahr. **) völlig schmilzt, und sich dann in jede Form gieſsen läſst. Sehr langsam und ruhig erkaltend krystallisirt es sich in doppelt vierseitigen Pyramiden. Es oxydirt sich in der Hitze durch die Luft, auch in gemeiner Temperatur durch die Feuchtigkeit, nicht so schnell als reines Eisen, indem es vom Kohlenstoffe dagegen geschützt wird. Bei der Auflösung in Schwefelsäure und Salzsäure läſst es einen beträchtlichen Theil Kohle, doch nicht als reine Kohle, sondern im Zustande der Plumbago (oder des Graphits), d. h. als eine Materie, zurück, welche aus viel Kohlenstoff mit wenig Eisen, so wie hingegen das Roheisen selbst aus Eisen mit wenig Kohlenstoff be-

steht. So zeigt sich auch beim Schmelzen des Roheisens, (zumal des schwarzen, mehr kohlenstoffhaltigen,) oft Plumbago unter der Schlacke. Schwaches Scheidewasser macht auf Roheisen einen schwärzlichen Fleck.

*) In verschiedenen Nuancen; das schwärzere scheint mehr Kohlenstoff, das weissere weniger Kohlenstoff zu enthalten, als das graue. Nach Mushet enthält das weisse Roheisen $\frac{1}{25}$, das gefleckte $\frac{1}{20}$, das schwarze $\frac{1}{15}$ Kohlenstoff. *Philosoph. Magazine.* XIII. p. 142. Gilbert's *Annalen der Physik.* XXV. I. S. 84.

**) Nach Wedgwood bei 17997° Fahr.

Proust fand, daſs sich immer ein öliges Wasserstoffgas von einem bituminösen Geruch entbindet, wenn Guſseisen in Schwefelsäure oder Salzsäure aufgelöset wird. Die Kolben und Retorten, in denen er die Auflösung vornahm, waren fettig, und um sie zu reinigen, muſste er Alkohol nehmen, welcher denselben Geruch annahm, und mit Wasser milchig wurde, wie wenn er ein wesentliches Oel aufgelöset enthielte. Schon Priestley hat den Unterschied der Guſseisen- und Schmiedeeisen-Auflösung wahrgenommen; er bemerkte an mehreren Stellen, daſs die brennbare Luft aus Guſseisen einen besonderen Gestank habe. Proust *bituminöses Kohlenwasserstoffgas und ein auf eine besondere Art erzeugtes Oel* aus dem *Journal de Physique.* 1799. p. 155. übers. in Gilbert's *Annal. der Physik.* XXIV. 3. S. 293. Ferner s. dessen *Abhandl. über das Roheisen,* im *Journal*

de Physique. T. LXIII. p. 463—467. übers. in Gehlen's *Journal für Chemie und Physik.* III. 3. S. 395.

§. 1059.

Das *weiche Eisen*, *Schmiedeeisen*, *Stangeneisen* oder *Stabeisen* (*Ferrum* cusum) ist specifisch schwerer, als Roheisen (7,700,), minder hart, graulichweiſs, faserigt und hakig im Bruche, und, sowohl kalt als warm, sehr biegsam und dehnbar *). Es ist so strengflüssig, daſs es in unseren Hitzgraden als metallisches reines Eisen nicht geschmolzen werden kann, (indem es für sich allein, vom Zutritte der Luft ausgeschlossen, nicht schmilzt) **); doch wird es in der Glühehizze weich, und ist dadurch zum Schmieden so brauchbar. Bei der Auflösung in Schwefelsäure oder Salzsäure läſst es weit weniger solchen Rückstand, als das Roheisen und, wenn es völlig rein ist, gar keinen. Schwaches Scheidewasser auf Schmiedeeisen getropft, macht auf ihm einen weiſslichen Fleck.

*) Denn es läſst sich zu dünnem Bleche strecken und zu feinem Drathe ziehen. Eisendrath kann so fein gezogen werden, daſs 17917 schwedische Ellen nur 14 Unzen wiegen. Rinman *Gesch. des Eisens.* I. §. 82.

**) Es schmilzt zwar 1) mit Kohle bedeckt, verwandelt sich aber dann in *Roheisen*; auch schmilzt es 2) endlich in sehr starker Hitze an der Luft, bleibt aber dann nicht metallisches Eisen, sondern wird zur *Schlacke.*

Nach Vandermonde und Monge (in der unten angef. Abh. in Crell's *chem. Annalen.* 1794. I. S.358.) soll doch in sehr heftigem Feuer Schmiedeeisen (ohne alle Oxydation?) geschmolzen seyn. Auch nach Collet-Descotils (aus dem *Bulletin des Sciences* n. 21.) in Gilbert's *Annalen der Phys.* XIV. 2. S. 243.

§. 1060.

Aus diesen Angaben erhellet, dafs das Schmiedeeisen eigentlich das reine Eisen sey, und das Roheisen von ihm durch den Kohlenstoff, den es bei sich hat, sich unterscheide. Daher verwandelt das Roheisen sich in Schmiedeeisen, wenn es beim Zutritte der Luft stark geglühet wird, indem durch das Glühen der wenige Kohlenstoff, freilich zugleich auch etwas Eisen, oxydirt wird *): es bleibt hingegen Roheisen, wenn es unter Kohlenstaub geschmolzen wird.

*) Darauf beruhet das *Frischen* des Eisens, von dem unten im *prakt.* Theile weiter geredet wird, und welches eigentlich nichts anders ist, als eine *Entkohlung* des Eisens.

Unter den Frischschlacken zeigen sich oft der Plumbago (§. 1058) ähnliche Körper. Es scheint demnach der Kohlenstoff theils auch als

Kohlenstoff (mit wenigem Eisen) ausgeschieden zu werden. Es kann jedoch in dem Innern jedes glühenden Stücks Roheisen der Kohlenstoff zugleich dazu beitragen, die etwa noch nicht ganz vollkommen metallischen Theile des Roheisens dem vollkommen metallischen Zustande näher zu bringen. Durch einmaliges Glühen wird das Roheisen an der Oberfläche schon theils entkohlt und einigermaafsen zum Hämmern fähig; durch wechselsweise fortgesetztes Glühen und Hämmern wird der Procefs ins Innere fortgesetzt, indem das Hämmern die Oberfläche vergröfsert, Theile nach aussen bringt, die vorher innen lagen, unmetallische Theile herauspreſst, die metallischen in genauere Berührung bringt u. s. w. Die schlechte Beschaffenheit des Schmiedeeisens kann (ausser den unten §. 1064 fgg. vorkommenden Ursachen) auch vom noch nicht ganz herausgebrachten Kohlenstoffe herrühren, und wirklich findet man auch nicht selten bei Auflösungen von Schmiedeeisen in Schwefelsäure oder Salzsäure, dafs Kohlenstoff als Plumbago ausgeschieden wird.

Nach Lampadius's Untersuchungen enthält das Roheisen auch *Oxygene*, und in verschiedener Quantität. Ein halbes Pfund graues Roheisen mit 4 Unzen kohlensäureleerer Kohle in einer Waldenburger Retorte geglühet gab 32 Kubikzoll Kohlensäure; eben so viel weisses, gleichermaafsen behandelt, 165 Kubikzolle derselben. Im Reverberirofen durch Flammenfeuer auf einem Heerde von Lehm

und Kohlenstaub geschmolzen gab es mit wallender Bewegung Luftblasen, die mit bläulicher Flamme an der Oberfläche zerplatzten. Diese und jene Erscheinung eines Oels (§. 1059) führen darauf, daſs auch *Hydrogene* in dem Roheisen enthalten sey.

Drei Abhandlungen über die Preisfrage: worin besteht der Unterschied zwischen Roheisen aus Hohöfen und geschmeidigem Eisen aus Frischheerden von Lampadius, Hermann und Scheidler mit einer Vorr. von Gerstner. Leipzig 1799. 4. Lampadius *Bestätigung der Theorie des Unterschiedes zwischen dem Roh- und Frischeisen durch Versuche im Groſsen* in dess. *Sammlung prakt. chem. Abhandlungen.* Dresd. 1797. II. S. 145.

§. 1061.

Der *Stahl* (*Chalybs*) unterscheidet sich von dem Roheisen, durch sein viel gröſseres specifisches Gewicht, (7,795 *), und seine Dehnbarkeit, indem er sich kalt und warm schmieden läſst; von dem Schmiedeeisen durch seine gröſsere Härte, seinen stärkeren Glanz, seinen feinkörnigen Bruch, und seine Schmelzbarkeit, indem er zwar noch strengflüssiger ist, als Roheisen, aber in starker Weiſsglühehitze endlich (und Stahl bleibend) doch völlig schmilzt. Bei der Auflösung in Schwefelsäure oder Salzsäure läſst er ein wenig Kohle, weit weniger, als Roheisen, zurück. Er ist brenn-

barer, als Schmiedeeisen, und brennt in Lebensluft mit viel stärkerem Glanze und heftigerem Funkensprühen. Ueberdem erlangt er durch Hämmern einen weit höheren Grad von Elasticität, als Schmiedeeisen und jedes andere Metall, und wenn er rothglühend schnell in kaltem Wasser abgelöscht wird, dadurch eine Härte, an welcher er dann alle Metalle übertrifft. Durch dieses Härten wird er zugleich etwas spröder; je stärker er glühete, und je kälter das Löschwasser, desto härter wird der Stahl, aber auch desto spröder; je besser der Stahl, desto gröſser ist die Elasticität, die er nach dem Härten bei gleichem Grade der Härtung beibehält. Durch Glühen und langsames Erkalten erlangt er seine Geschmeidigkeit wieder. Er wird nicht so stark vom Magnete gezogen, als Schmiedeeisen, und nimmt auch den Magnetismus nicht so leicht an, behält ihn aber dann dauerhafter. Schwaches Scheidewasser, auf Stahl getropft, läſst auf ihm einen schwärzlichen Fleck.

*) Da sowohl Roheisen, als Stahl und Stangeneisen so mannigfaltige Grade der Vollkommenheit haben, so ist hier überall eine Mittelzahl des spec. Gewichts angegeben. Englischer Guſsstahl ist 7,919.

§. 1062.

Aus diesen Eigenschaften und allen bisher bei der Zubereitung des Eisens und des Stahles gemachten Erfahrungen erhellet, daſs der Stahl *vollkommen metallisches* Eisen mit sehr wenigem Kohlenstoffe innig gemischt sey. Demnach unterschiede er sich vom Schmiedeeisen durch diesen wenigen *Kohlenstoff*, vom Roheisen dadurch, daſs er weit *weniger* Kohlenstoff enthält, als dieses; und von diesem auch noch darin, daſs er *vollkommener metallisch* ist, (mehr gebundenes Licht enthält?) (IV. 810). Vielleicht ist das vollkommen metallische Eisen nur eine sehr kleine Quantität Kohlenstoff, das unvollkommen metallische eine gröſsere, aufzunehmen fähig. Daraus ist dann einzusehen, wie Stabeisen zwischen Kohlenstaub geglühet zu Stahl (*Brennstahl*), wie einiges (das graue) Roheisen (*Hartfloſs*) durch Schmelzen, ohne Zusatz, zu Stahl wird, wie der Stahl specifisch schwerer, als alles andere Eisen ist, und wie er eine so groſse Härte erlangen kann.

Vortreffliche Versuche über die Verschiedenheit des Roheisens, Schmiedeeisens und Stahls findet man bei Bergman (*de analysi ferri. Opusc.* III. 1.) und Rinman (*Gesch. des Eisens.* II. §. 266. fgg.), welcher der Idee vom Kohlenstoffe schon sehr nahe war, obwohl ihre Theo-

rieen nach den durch Lavoisier und die ihm folgenden Chemisten in der Chemie bewirkten Aufklärungen nicht mehr hinreichend sind. Die bis jetzt beste Erklärung haben Vandermonde, Berthollet und Monge gegeben (*über das Eisen in seinem verschiedenen metallischen Zustande* aus den *Mem. de l'ac. de Sc. de Paris.* 1786. p. 204. übers. in Crell's *chem. Annalen* 1794. I. S. 353 fgg. 460 fgg. 509 fgg.). Vergl. Ribbentrop in Crell's *chem. Annalen* 1796. II. S. 425. Nach ihm entsteht der sogenannte faule Stahl von zu wenigem, der sogenannte wilde Stahl von zu vielem Kohlenstoffe. Nach Mushet (a. a. O.) enthält der weiche Stahl $\frac{1}{120}$, der gemeine $\frac{1}{100}$, der härtere $\frac{1}{90}$, der härteste $\frac{1}{50}$ Kohlenstoff. — Merkwürdig ist hier auch noch dieses, dafs Bergman aus 1 Probircentner *Roheisen* 38 bis 48, aus *Stahl* 45 bis 48, und aus *Schmiedeeisen* 48 bis 51 Kubikzoll *Wasserstoffgas* erhielt, wenn er sie in gewässerter Schwefelsäure auflösete.

Stodart hat an dem blau angelaufenen Stahle bemerkt, dafs, wenn man die blaue Rinde mit Sand, oder Papier, oder auf eine andere Art abreibt, derselbe gröfsten Theils seine Elasticität verliert, sie aber sogleich wieder erhält, wenn man ihn ohne vorhergehendes Härten wieder blau anlaufen läfst. S. Nicholson's *Journal.* Vol. 12. p. 63. übers. in Gilbert's *Annalen d. Phys.* XXVI. 3. 273.

Bisher kannte man den Stahl nur als ein Product der Kunst; Mossier hat aber im Departement Allier in einem Steinkohlenbruch

natürlichen Stahl gefunden. Das specif. Gewicht desselben ist 7,4417. Er nimmt den Magnetismus an und scheint ihn lange zu behalten; an Härte übertrifft er den gehärteten Stahl. Wasser und Luft scheinen ihn weniger zu oxydiren als den künstlichen Stahl. Nach der chemischen Analyse enthält er $94\frac{5}{10}$ Eisen, $4\frac{3}{10}$ Kohlenstoff, $1\frac{2}{10}$ Phosphor. S. *Analyse eines Gediegen-Eisens im Zustande von Stahl aus Auvergne*, von Godon-Saint-Memin in dem *Journal de Physique*. 1805. T. LX. p. 340-346. übers. in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik*. III. 3. S. 402.

§. 1063.

Da der *Demant* reiner Kohlenstoff ist (I. 223), so kann Schmiedeeisen, wenn es in Berührung mit Demant stark geglühet wird, in Stahl verwandelt werden *).

*) Guyton (de Morveau) und Clouet haben dieses wirklich durch Versuche erwiesen. Ein Demant von 907 Milligrammen wurde in einem kleinen von weichem Eisen (aus Nagel-Kuppen) geschmiedeten und mit einem höchst genau schliefsenden eisernen Deckel versehenen Tiegel (der mit dem Deckel 55,8 Grammen wog) so angebracht, dafs Feilspäne (2 Grammen) von demselben Metalle den leeren Raum zwischen Demant und Tiegel füllten. Der eiserne Tiegel wurde in einen hessischen Tiegel, und dieser in einen zweiten mit reinem Sande umgeben, gesetzt. Der äussere Tiegel wurde mit einer Masse aus gebranntem und ungebranntem

Thone beschlagen, und dann alles eine Stunde lang einem heftigen Feuer ausgeseszt. Nach der Abkühlung fand man den eisernen Tiegel sammt der Eisenfeile zusammengeschmolzen und in Stahl verwandelt. Auf der Oberfläche war die geschmolzene Masse krystallisirt; als sie durch starke Hammerschläge zerschlagen wurde, zeigte sie auf dem Bruche ein ganz gleichförmiges Korn und Salpetersäure machte einen dunkelgrauen Fleck darauf. *Annales de Chimie.* XXXI. p.328. übers. in v. Crell's *chem. Annalen* 1800. I. 5. S.435. in Scherer's *Journal der Chemie.* IV. 20. S. 170. und in Gilbert's *Annalen der Physik.* III. 1. S. 65. mit einem wichtigen Zusatze vom Herausgeber. Mackenzie' hat diese Verwandlung bestätigt; er nahm bloſs einen Cylinder von Schmiedeeisen ohne Eisenfeile hineinzuthun, um nicht etwa Stahl von der Feile hineinzubringen. Scherer's *Journal.* V. 28. S.368.

Schon Macquer und Maillard bemerkten, als sie einen Demanten, ganz mit Kohlenstaub umgeben, in einem irdenen Tiegelchen, das einen eisernen Deckel hatte, dem heftigsten Feuer ausgesetzt hatten, daſs der eiserne Deckel geschmolzen und in Körnern in den Kohlenstaub geflossen war; eins dieser Körner hatte den Demant angefressen u. s. w. Macquer *chym. Wörterbuch.* I. Artikel: *Demant.*

§. 1064.

Jede Art des Eisens, sowohl Roheisen und Schmiedeeisen, als Stahl, hat, nach dem

Grade der metallischen Vollkommenheit, der gröſsern und kleinern Quantität des Kohlenstoffes, Verschiedenheiten. Ausserdem aber hängen die Verschiedenheiten des Eisens, welche weit mannigfaltiger, als bei irgend einem andern Metalle sind, von mancherlei anderen Stoffen, Schwefel, Phosphor, Arsenik, Manganesium, Kupfer u. s. w. ab, deren einer oder mehrere in kleinerer und gröſserer Quantität dem Eisen beigemischt seyn können. Vorzüglich merkwürdig sind das *rothbrüchige* (*Ferrum* calidum *fragile*) und das *kaltbrüchige* (*Ferrum* frigidum *fragile*).

§. 1065.

Das *rothbrüchige* Eisen ist fast blaugrau, zeigt Stränge und lichte Farbe im Bruche, hat weniger Dichtigkeit als reines Eisen, (taugt daher nicht zum Poliren,) ist weniger elastisch als reines Eisen, rostet leichter an der Luft, nimmt den Magnetismus durch Streichen leicht an, giebt in starker Wellhitze rothe grobe Funken und wird in Kohlenstaub geglühet zu hartem aber leicht schmelzbaren Stahl (*Flottstahl*) *). Besonders charakteristisch ist an ihm, daſs es kalt für Hammer, Feile und Meissel weich ist und sich, ohne zu brechen, biegen läſst, aber rothwarm spröde ist und beim Biegen Risse bekommt. Der

Grund der Verschiedenheit dieses Eisens scheint (wenigstens meist) darin zu liegen, dafs dasselbe *geschwefeltes Eisen* eingemischt enthält. Denn es giebt, glühend in Wasser getaucht, Dunst von Schwefelsäure; Feilstaub von solchem Eisen mit Kohlenstaub vermengt und geglühet, giebt Schwefeldunst; vorzüglich solche Eisenerze, welche Kies enthalten, geben solches Eisen: und das beste Eisen wird durch Schwefel, mit dem es in der Esse oder sonst heifs zusammen kommt, rothbrüchig **). Damit ist nicht gesagt, dafs der Schwefel allemal die Ursache der Rothbrüchigkeit sey, und nicht zu leugnen, dafs auch wohl andere fremde Materien, ohne Schwefel, das Eisen rothbrüchig machen können, so wie z. B. Glas sowohl aus Kali als aus Natrum bestehen, und sowohl von Eisen, als von Kobolt blau werden kann. Rinman merkt an, dafs auch solche Eisenerze rothbrüchiges Eisen geben welche schwarze Hornblende oder schwarzen Glimmer enthalten.

*) Eisen, das in sehr geringem Grade rothbrüchig ist, giebt bei guter Bearbeitung sehr harten, starken, und feinen Stahl. Aber sehr rothbrüchiges Eisen giebt einen wilden, kaum zu verarbeitenden Stahl. Rinman *Gesch. des Eisens*. I. S. 387.

**) Rinman *a. a. O.* S. 389. Daſs man keine Schwefelsäure in der salzsauren Auflösung dieses Eisens entdeckt, thut nichts zur Sache: denn es ist *geschwefeltes* Eisen, und nicht *schwefelsaures* Eisenoxyd, was im rothbrüchigen Eisen steckt.

§. 1066.

Das *kaltbrüchige Eisen* ist auf dem Bruche und auf frischgefeilten Stellen sehr weiſs, zeigt auch auf dem Bruche glimmernde vieleckige Körner, (von der krystallinischen Fügung;) ist schmelzbarer als reines Eisen, rostet nicht so leicht in der Luft, nimmt den Magnetismus nicht leicht an, und taugt gar nicht zum Stahlmachen. Es ist kalt sehr spröde, und bricht beim Biegen immer winkelrecht ab: hingegen ist es in allen Graden der Glühehitze geschmeidig. Der Grund der Verschiedenheit dieses Eisens liegt in dem *phosphorhaltigen Eisen*, welches es eingemischt enthält, wie nicht allein die Analyse dieses Eisens lehrt, sondern auch daraus erhellet, daſs das beste Eisen kaltbrüchig wird, wenn man phosphorhaltiges Eisen damit zusammenschmelzt: hingegen Oxyd vom kaltbrüchigen Eisen gutes Eisen giebt, wenn nur das phosphorsaure Eisenoxyd ausgeschieden ist.

Meyer (*Schriften der Berlin. Gesellsch. naturforschender Freunde.* II. S. 354. III. S. 380) und Bergman (*de causa fragilitatis ferri frigidi. Opusc.* III. p. 109. *De analysi ferri.* Ibid. p. 98) haben zugleich entdeckt, dafs eine besondere metallische Materie, die vom reinen Eisen verschieden ist, im kaltbrüchigen Eisen stecke, und dieselbe aus demselben ausgeschieden: sie irreten anfangs nur darin, dafs sie diese metallische Materie unter dem Namen *Wassereisen* (*Hydrosiderum*) für ein besonderes Metall hielten. Aber Meyer selbst (Crell's *chem. Annalen.* 1784. II. S. 195), Klaproth (Ebend. S. 390) und Scheele (*Ebend.* 1785. II. S. 387. fgg.) haben gezeigt, dafs das vermeinte besondere Metall nichts anders als phosphorhaltiges Eisen sey. Nach Bergman enthält das kaltbrüchige Eisen zwischen 10 und 16 Procent phosphorhaltiges Eisen.

Man übergiefse kaltbrüchiges Eisen in einem Kolben mit gleichviel entwässerter Schwefelsäure und lasse diese bis zur dicklichen Beschaffenheit damit einkochen. Den Rückstand übergiefse man mit vielem Wasser, seihe die Lauge schnell durch und lasse sie an freier Luft stehen. So fällt allmälig weisses *phosphorsaures Eisenoxyd* (§. 1023), (erst später gelbes Eisenoxyd) nieder: aus jenem kann man durch Schmelzen mit Kohlenstaub phosphorhaltiges Eisen erhalten.

Oder man destillire über kaltbrüchigem Eisen starke Salpetersäure ab, so verwandelt sich das in dem kaltbrüchigen Eisen steckende

phosphorhaltige Eisen in phosphorsaures Eisenoxyd, das übrige Eisen in bloſses Eisenoxyd. Uebergieſst man den Rückstand mit frischer Salpetersäure, so löset diese das phosphorsaure Eisehoxyd auf, lässet aber das bloſse Einsenoyd liegen. Man gieſse die klare Auflösung ab, und destillire die Salpetersäure davon, so bleibt das *phosphorsaure Eisen* zurück u. s. w.

Man koche das phosphorsaure, wohl ausgewaschene, Eisenoxyd mit etwa gleichviel kohlensaurem Kali in Wasser aufgelöset, so entsteht in der Lauge phosphorsaures Kali. Man gieſse die Lauge von dem Eisenoxyd ab und fälle damit aus einer Auflösung von Bleisalpeter phosphorsaures Bleioxyd. Dieses mit der Hälfte seines Gewichts Kohlenstaub vermengt und der Destillation übergeben, giebt *Phosphor.*

* * *

Eman. Swedenborg *regnum subterraneum sive minerale de ferro.* Dresd. 1734. fol. Swen Rinman *försök til Järnets historia med tillampning för Slögder och Handwerk.* Stockh. 1782. I. II. Swen Rinman *Versuch einer Geschichte des Eisens mit Anwendung für Gewerbe und Handwerker.* 2 Theile. Aus dem Schwed. übersetzt von Joh. Gottlieb Georgi. Berlin 1785. 8.

7. Das

7.

Das Zinn.

§. 1067.

Das *Zinn*, (*Stannum*, Jupiter) hat eine beinahe silberweisse Farbe, die jedoch etwas bläulicher, als die des Silbers ist. Sein specifisches Gewicht ist 7,264 bis 7,331 *). Seine Dehnbarkeit ist groſs **), doch viel geringer, als die des Goldes und Silbers: seine Stärke, Härte und Elasticität sind sehr geringe, und steht es darin nicht allein dem Eisen und Kupfer weit, sondern auch dem Silber und Golde sehr beträchtlich nach. Wenn Zinnstangen oder Zinnplatten gebogen oder stark gekneipt werden, so entsteht davon ein besonderes knarrendes Geräusch.

*) Je mehr das Zinn Blei enthält, desto gröſser ist sein spec. Gewicht, weil reines Blei (11,450) viel gröſseres spec. Gewicht hat, als reines Zinn. Auch Kupfer (9,000) und Wismuth (9,822) vermehren sein Gewicht, hingegen Spieſsglanzmetall (6,860) und Zink (7,215) nicht. Mit allen diesen Metallen findet man das käufliche Zinn, d. h. mit einem oder dem andern, versetzt, am gewöhnlichsten aber mit Blei. S. Gmelin in Crell's *chem. Annalen*. 1790. I. S. 23.

**) Wie der sehr dünne *Stanniol* (*fein geschlagenes Zinn*) beweiset.

§. 1068.

Es ist sehr *leichtflüssig*, und schmilzt schon lange vorher, ehe es glühet, bei 420° Fahrenheit. Wenn es langsam und ruhig erkaltet, so krystallisirt es sich nach de la Chenaye in rhomboidalischen Krystallen, die aus parallel an einander liegenden Nadeln bestehen *).

*) Fourcroy *elemens de chimie.* III. p. 139.

§. 1069.

Es ist ziemlich *feuerbeständig*, und erträgt in gesperrten Gefäſsen oder mit Kohlenstaub bedeckt, einen hohen Grad von Rothglühehitze, ohne sich merklich zu verflüchtigen. Allein ausser der unten (§. 1072) genannten, mit Verbrennung verbundenen, Verflüchtigung verdunstet es auch schon in niedriger Temperatur, wenn es beim Zutritte der Luft über seinen Schmelzgrad erhitzt wird und verbreitet dadurch einen unangenehmen Geruch.

§. 1070.

Das Zinn hat so starke Anziehung zum *Oxygene*, daſs es sich an der Luft sogleich auf der Oberfläche oxydirt, sobald es geschmolzen ist. Es entsteht auf demselben eine graue Haut, die aus sehr feinen Stäubchen

besteht, welche nichts anders sind, als *unvollkommenes Zinnoxyd* oder *Zinnoxydul* (*Stannosum*) *), das 10 Procent Oxygene enthält, und mit Kohlenstaube, schwarzem Flusse — leicht zu Zinne hergestellet wird.

*) Die *Zinnkrätze* der Zinngiefser.

§. 1071.

Dieses graue Zinnoxyd wird, wenn es in Berührung der Luft anhaltend und stark geglühet wird, zu *vollkommenem Zinnoxyd* (*Stannicum*) *), welches vollkommen weifs ist, und wenn es mit Kieselglase geschmolzen wird, demselben eine undurchsichtige Milchweisse giebt **). Für sich allein ist dieses weisse Zinnoxyd äusserst strengflüssig †). Auch ist es sehr schwer, nur durch reichliche Kohle und heftige Glühehitze, mit genauer Abhaltung der Luft, herzustellen ††).

*) Man nennt dasselbe gewöhnlich *Zinnasche* (*Cinis Jovis*).

**) Das *weisse Schmelzglas* (*Email*) hat seine Milchweisse vom Zinnoxyd.

†) Es schmilzt zwar vor dem Löthrohre auf glühender Kohle, aber doch nicht als Zinnoxyd, sondern indem es hergestellt wird.

††) Nach Proust enthält das (durch Salzsäure) zum Minimum oxydirte Zinn 30 Procent Zunahme, ist aber nicht ganz von Salzsäure frei.

Das zum Maximum oxydirte 40, verliert aber in der Glühehitze leicht 10 Procent, und sieht dann blau aus. Scherer's *Journal.* VIII. 47. S. 500.

Nach Berzelius hat das Stannosum auf 100 Theile $13\frac{6}{10}$ Zunahme, das Stannicum doppelt so viel. *Ueber die Oxyde des Zinns* in Schweigger's *Journal der Chemie und Physik.* VI. 3. S. 288.

§. 1072.

Wenn Zinn in offenen Gefäſsen bis zum Weiſsglühen erhitzt wird, so brennt es mit einer niedrigen weissen Flamme, die in einen Nebel übergeht, der sich an kalten Körpern zu Stäubchen des festen Zinnoxyds verdichtet. Bei dieser Operation erfolgen also Oxydation und Verflüchtigung zugleich.

Macquer *chym. Wörterb.* V. S. 750. und Beaumé (*erläut. Exp. Chemie.* II. S. 334.) haben bemerkt, daſs wenn Zinn, plötzlich in einen weiſsglühenden Tiegel geworfen und dann eine Zeitlang in gleichmäſsiger Weiſsglühehitze erhalten wurde, nachher oben eine aus glänzend weissen Nadeln bestehende Lage von Zinnoxyd liegt, unter dieser eine zweite zusammengesinterte von röthlicher Farbe, unter dieser durchsichtiges hyacinthfarbenes Glas, und zu unterst noch metallisches Zinn. Das Daseyn des lezteren nach diesem Experimente beweiset auch die Feuerbeständigkeit des metallischen Zinns (§. 1069).

§. 1073.

In gemeiner Temperatur wird das Zinn in trockner reiner *Luft* nicht oxydirt. Auch feuchte, übrigens reine, Luft scheint dem Zinn seinen Glanz nicht zu nehmen. Daſs das Zinn, der Luft ausgesetzt, nach und nach seinen Glanz verliert, rührt wohl von sauren oder schwefligten — Dünsten her.

§. 1074.

Durch *Wasser* wird das Zinn nicht oxydirt, weder im tropfbaren, noch im Wasserdunst, weder in der Glühehitze, noch in gemeiner Temperatur.

§. 1075.

Das Zinn ist im allgemeinen weniger auflöslich in den *Säuren*, als Kupfer und Eisen, und verträgt keinen hohen Grad der Oxydation, um aufgelöset zu werden und zu bleiben. Stannicum ist in den Säuren unauflöslich. Die Auflösungen, Salze und Niederschläge, welche es giebt, sind meist farbenlos.

§. 1076.

Die *Schwefelsäure* greift das Zinn stark an, wenn sie entwässert ist, und hinlänglich erhitzt wird. Es entbindet sich dabei schwefligtsaures Gas. Es entsteht durch Sättigung der Säuren mit dem Zinne eine feste weisse Salzmasse, die jedoch nicht ganz im Wasser

auflöslich ist, sondern bei der Auflösung weisses Zinnoxyd, das einige Schwefelsäure enthält, fallen läſst. Die durchgeseihete Auflösung hat eine bräunliche Farbe, und giebt durch Abdampfen und Abkühlen weisse nadelförmige Krystalle des *schwefelsauren Zinnsalzes* (*Stannicum sulphuricum*, Sulfate d'Etain), welche leichtauflöslich im Wasser sind, an der Luft zerflieſsen, und einen ätzenden Geschmack haben. Wenn dieses Salz allmälig bis zum Glühen erhitzt wird, so entweicht die Schwefelsäure und läſst weisses Zinnoxyd zurück. Das weisse Zinnoxyd ist in der Schwefelsäure unauflöslich.

§. 1077.

Die *Salpetersäure* greift, wenn sie nur wenig gewässert ist, das Zinn, auch ohne äussere Erwärmung, heftig an: es entbindet sich mit vielem Aufwallen und starker Erhizzung salpeterhalbsaures Gas und das Zinn fällt als weisses Zinnoxyd nieder, das nach hinlänglichem Auswaschen mit kochendem Wasser sich wie jenes im Feuer bereitete Zinnoxyd verhält. Die, über diesem Boden stehende, Säure enthält äusserst wenig Zinnoxyd aufgelöset. Es kann aber das Zinnoxyd in beträchtlicher Quantität, und ohne daſs viel Zinnoxyd niederfällt, in der Salpetersäure auf-

gelöset werden, wenn die Säure hinlänglich gewässert ist, kühl genug gehalten, das Zinn nur bei kleinen Quantitäten nach und nach hineingetragen, und die atmosphärische Luft ausgeschlossen, (indem dadurch die übermässige Oxydation gehindert) wird (§. 773). Die Auflösung wird endlich dicklich, einer Gallerte ähnlich **).

*) Proust hat gezeigt, daſs sich bei der Auflösung des Zinns in Salpetersäure Ammonium erzeuge (§. 338), welches sich mit Kali aus der Auflösung entbinden läſst. Scherer's *Journal der Chemie*. I. 3. S. 259. VIII. 47. S. 482. Nach Bayen und Charlard giebt, wenn man der starken Salpetersäure nach und nach so viel Zinn dargeboten hat, als sie oxydiren kann, so daſs das häufig niedergefallene Oxyd mit der Flüssigkeit zusammen breiartig wird, die vom Oxyd abgeseihete Lauge sammt dem dazu gesetzten Abwaschewasser, durch Abdampfung ein festes weisses Salz, *Zinnsalpeter* (*Stannicum nitricum*, Nitrate d'Etain), welches nicht allein mit glühenden Kohlen verpuffe, sondern auch, wenn es allein bis zum Glühen erhitzt wird, sich entzünde und mit einer weissen Flamme verbrenne, worauf etwas graues Zinnoxyd zurückbleibe, das dann auch sich verflüchtige, und einen gelblichen Kreis hinterlasse. Wahrscheinlich ist dieses Salz ein dreifaches Salz, aus Zinnoxyd, Salpetersäure und Ammonium zusammengesetzt (Fourcroy *elemens de chi-*

mie. Par. 1791. III. p. 151). Nach Proust enthält die Lauge bloſs *Ammonium nitricum.* Bei meinen mit rauchender Salpetersäure angestellten Versuchen konnte ich in der vom niedergefallenen Zinnoxyd abgegossenen und abgewaschenen Säure keinen beträchtlichen Zinngehalt entdecken; die Reagentien zeigten kaum eine schwache Spur. Nach Vogler (*über das beste Auflösungsmittel des Zinns* in Crell's *chem. Annalen.* 1785. II. S. 123) ist doch die verdünnte Salpetersäure fähig Zinn aufzulösen, wenn sie aus rauchender wohlverwahrter Säure und Wasser frisch bereitet worden, (also noch unvollkommene Säure hält;) sie verliert aber diese Eigenschaft und läſst das Zinn als weisses Oxyd wieder fallen, wenn sie lange der Luft ausgesetzt war.

Hermbstädt beobachtete, daſs das aus Zinn durch Uebergieſsung mit Salpetersäure entstehende Zinnoxyd, nachdem zu wiederholtenmalen Salpetersäure darüber abgezogen worden, in Wasser auflöslich wurde, und mit Kalien auf dem nassen Wege sich mischte, meint daher, daſs es auf diese Weise in *Zinnsäure* verwandelt werde. Noch vollkommener gelang dies, wenn er das Zinn erst in Salzsäure auflösete, dann Salpetersäure zusetzte u. s. w. (*Phys. chem. Versuche und Beob.* II. Berlin 1789. S. 131). S. dagegen Ludwig Schnaubert's *Beweise für die Nichtexistenz der Zinnsäure* in Trommsdorff's *Journal der Pharm.* XI. 1. S. 72., welcher den Schein von anhängender Salzsäure (?) ableitet.

Nach **Berzelius** (**Schweigger's** *Journal.* VI. 3. S. 292) behält das weisse durch Salpetersäure bereitete Zinnoxyd auch nach vielem Auswaschen die Eigenschaft, das Lacmus zu röthen. Während des Austrocknens wird es halbdurchsichtig, gelb und hart; beim Glühen dunkelrothbraun, nach der Erkaltung strohgelb, welche Farbe durch Zerreibung meist verschwindet.

§. 1078.

Die *Salzsäure* löset das Zinn auf, mit Entbindung von Wasserstoffgas; je mehr sie aber Wasser bei sich hat, desto mehr muſs die Wirkung durch Wärme unterstützt werden *). Durch Abdampfen und Abkühlen krystallisirt sich die Auflösung in nadelförmigen Krystallen des *salzsauren Zinnsalzes* (*Stannosum muriaticum*, Muriate d'Etain), welches im Wasser leichtauflöslich ist, an der Luft zerflieſst, und in der Hitze in seinem Krystallenwasser zergeht **). Wenn man es der Hitze aussetzt; so entweicht die Salzsäure und verflüchtiget etwas Zinn mit sich; allemal aber bleibt etwas Zinnoxyd zurück, das durch Ausglühen beim Zutritt der Luft zu weissem Zinnoxyd wird.

*) Wenn das Zinn Arsenik enthält, so bleibt dieser als ein schwarzer Staub liegen, weil Arsenikmetall in der Salzsäure nicht auflöslich ist. Das bei der Auflösung sich entbindende Was-

serstoffgas enthält zuweilen Arsenik aufgelöset.

**) Die Krystallisation dieses Salzes ist schwierig. Bisweilen gelingt sie plötzlich mit beträchtlicher Erhitzung (§. 140). Göttling's *Taschenb. für Scheidekünstler.* 1799. S. 71.

Bucholz beobachtete, daſs sich, aus einer mit Zinn gesättigten, durch Sieden mit Zinn ihrer freien Säure beraubten, und bis zum gehörigen Grade erkalteten salzsauren Zinnauflösung, wenn sie noch in Berührung mit metallischem Zinne war, und gehörig mit Wasser verdünnt wurde, metallisches Zinn herauskrystallisirte, das sich in Form $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll langer Spieſschen an die scharfen hervorstehenden Ränder und Spitzen des unaufgelöseten metallischen Zinns ansetzte. S. Bucholz *über eine merkwürd. Ausscheid. des Zinns aus seiner Auflösung* in Gehlen's *n. Journal d. Chemie.* III. 4. S. 423. Ritter *über dieselbe* ebend. IV. 3. S. 255.

§. 1079.

Die wäſsrige Auflösung des salzsauren Zinnes, in welcher das Zinn als *Stannosum* enthalten ist, hat eine groſse Neigung mehr Oxygene aufzunehmen *), und nachdem sie damit gesättigt worden, enthält sie das Zinn als *Stannicum*, welches in dieser Verbindung flüchtiger als das Stannosum ist. Sie schluckt dasselbe beträchtlich ein, wenn sie der Lebensluft ausgesetzt wird, so daſs das Sperrungswasser immer höher steigt. Sie entzieht

es dem salpeterhalbsauren Gas und verwandelt dasselbe in Salpetersauerstoffgas (§. 293), wobei auch das Volumen des Gas um vieles abnimmt. Sie entzieht es dem grünen salzsauren Kupferoxyde, so dafs dieses weifs wird u. s. w. (S. oben §. 966. b.)

*) Mehrere, dieses beweisende, Erscheinungen zeigen Pelletier's merkwürdige Versuche in den *Annales de chimie.* XII. p. 225. Crell's *chem. Annalen.* 1795. II. S. 337.) und Proust (S. dess. *Abh.* am Ande dieses Abschnitts).

Kastner's *Beitrag zur Kenntnifs des einfach-salzsauren Zinns* in Trommsdorff's *Journal der Pharm.* XIII. 1. S. 117.

§. 1080.

In dem Gas der *oxydirten Salzsäure* entzündet sich fein gefeiltes Zinn und wird zu einer dicklichen tropfbaren Flüssigkeit *), welche aus oxydirter Salzsäure, gemeiner Salzsäure und Stannicum besteht (*Stannicum muriaticum oxydatum*, Muriate oxygené d'Etain). Auch die tropfbare, nicht viel gewässerte, oxydirte Salzsäure löset das Zinn auf, und enthält, wenn man nicht zu viel Zinn hinzugethan hat, das Zinn als Stannicum; wenn man aber noch mehr Zinn hinzuthut, so nimmt dieses dem schon enthaltenen Stannicum einen Theil seines Oxygene ab, so dafs die ganz mit Zinn gesättigte Auflösung endlich aus gemei-

ner Salzsäure und Stannosum besteht, weil das Oxygene der oxydirten Salzsäure sich in viel Zinn hat vertheilen müssen. Wenn die oxydirte Salzsäure viel gewässert ist, so läſst sie einen Theil des aufgelöseten Zinnoxyds als Stannicum fallen. Wenn man das Stannicum muriaticum oxydatum der Destillation aussetzt, so verflüchtiget sich mit der Salzsäure zugleich das Zinnoxyd *ganz*, welches hingegen bei dem Stannosum muriaticum (§. 1078) nicht geschieht.

*) Der alte Name, eigentlich des nach §. 1097 entstehenden ist: *Zinnbutter* (*Butyrum Stanni*).

§. 1081.

Am leichtesten und bequemsten wird das Zinn im *Königswasser* aufgelöset, und wenn Erhitzung und Oxydation sehr gemäſsigt werden, so daſs das Zinn nur Stannosum wird, in groſser Quantität. Wenn die Salpeter- und Salzsäure mäſsig gewässert sind, das Zinn bei kleinen Quantitäten eingetragen und die Luft abgehalten wird, so löset das Zinn (nur Stannosum werdend) sich darin, ohne Oxyd fallen zu lassen, bis zur Sättigung der Säuren auf, und die Auflösung, welche bei völliger Sättigung doch opalähnlich, nicht vollkommen durchsichtig ist, bleibt dann in gut verschlossenen Gefäſsen klar. Wenn aber die Säuren

zu stark sind, die Salpetersäure zu viel beträgt, eine Menge Zinn auf einmal eingetragen, äussere Wärme angewandt wird und das Gefäſs frei offen ist, nämlich einer oder der andere, oder gar mehrere dieser Umstände Statt finden, so läſst die Auflösung weisses Zinnoxyd (*Stannicum*) fallen. Eben das geschieht, doch sehr langsam, wenn die unter jenen Umständen gemachte Auflösung lange in offenen Gefäſsen der Luft ausgesetzt oder mit sehr vielem Wasser verdünnt wird.

Wenn die unter den erstgenannten Umständen gemachte klare Auflösung erhitzt wird, so erfolgt eine starke Aufwallung mit Entbindung von salpeterhalbsaurem Gas, indem das Stannosum aus der Salpetersäure noch Oxygene anzieht, und die Auflösung bekommt die Consistenz einer durchsichtigen Gallerte, indem das Stannicum fest wird, doch höchst fein zertheilt bleibt.

§. 1082.

Die *Phosphorsäure* wirkt auf dem nassen Wege nur schwach auf das Zinn: bei langer Digestion mischt sie sich mit ihm zu weissem *phosphorsauren Zinnoxyd* (*Stannicum phosphoricum*, Phosphate d'Etain), das im Wasser fast unauflöslich ist und in der Glühehitze zu einem weissen Glase schmilzt. Aus der

Auflösung des Zinns im Königswasser fället sie phosphorsaures Zinnoxyd.

§. 1083.

Die *Boraxsäure* löset auf dem nassen Wege, mit Hülfe der Siedhitze, Zinn auf und giebt damit *boraxsaures Zinnsalz* (*Stannicum boracicum*, Borate d'Etain) in kleinen krystallinischen Körnern, die in der Glühehitze zu einer grauen Schlacke fliefsen.

§. 1084.

Die *Essigsäure* löset das Zinn nur langsam und wenig auf; die Auflösung ist daher auch nicht krystallisirbar; sie läfst allmälig weisses Zinnoxyd fallen. Weisses Zinnoxyd wird in ihr geschwinder und reichlicher aufgelöset; die Auflösung giebt weisse durchsichtige Krystalle des *essigsauren Zinnsalzes* (*Stannicum acetosum*, Acetate d'Etain), die in der Hitze die Säure fahren lassen, so dafs weisses Oxyd zurückbleibt.

§. 1085.

Die *Gallussäure* schlägt aus der Auflösung des Zinns in Salzsäure einen schleimähnlichen schmutziggrauen Niederschlag nieder, welcher *gallussaures Zinnoxyd* (*Stannicum galaticum*, Galate d'Etain) ist.

§. 1086.

Die *Kohlensäure* wirkt auf das Zinn und seine Oxyde nicht, auch nicht mit Hülfe des Wassers.

§. 1087.

Die *Kalien* und *kalischen Erden* schlagen aus den Auflösungen des Zinns in Säuren sehr weisses Zinnoxyd nieder, das 30 Procent Gewichtszunahme hat. Wenn sie mit Kohlensäure begabt sind, so hat dennoch der Niederschlag keinen beträchtlichen Gehalt an Kohlensäure.

Nach Berthollet's d. j. Beobachtung lösen die Kalien und kalischen Erden das aus der salzsauren Zinnauflösung gefällte Oxyd, nach der Stärke ihrer kalischen Qualität in gröſserer oder geringerer Menge auf, und machen damit dreifache auflösliche Salze, welche aus Zinnoxyd, Kali oder kalischer Erde und Salzsäure bestehen. S. Berthollet's d. j. *Beobacht. über die Niederschläge aus Metallauflösungen* in Gehlen's *neuem Journale.* VI. 3. S. 271.

Wird ein salzsaures Zinnsalz durch einen kalischen Stoff zersetzt, so zeigt die Flüssigkeit so lange Säure an, als sie noch Zinn aufgelöset enthält. Hieraus folgt, daſs die durch Reagentien angezeigte Säure durch die Verwandtschaft zurück gehalten wird, welche zwischen ihr und dem unauflöslichen Salze, dem sie die Auflöslichkeit im Wasser mittheilt, Statt findet. Ein Kali entzieht daher dem auf-

gelöseten Salze mit einem Ueberschufs von Oxyd die Säure, wodurch es auflöslich war, so dafs es nun in dem Maafse, wie ihm diese entzogen wird, niederfällt.

§. 1087. b.

Der mit kohlensaurem Kali aus der frischen Auflösung des Zinnes in Salzsäure (§. 1078) gefällete Niederschlag enthält das Zinn als Oxydul (Stannosum), wird in Salzsäure und Salpetersäure ohne Aufbrausen aufgelöset (enthält also keine Kohlensäure), und schlägt das Gold aus seiner Auflösung als Goldpurpur (IV. 842) nieder. In einer Retorte erhitzt, giebt es reines Wasser als Dunst, und verwandelt sich in hellgraues, am Boden schwarzes Oxyd. Es ist also ein Hydrat des Zinnoxyduls. Es verliert auch sein gebundenes Wasser, wenn es mit Wasser gekocht wird und wird schwarz.

Berzelius *über die Oxyde des Zinnes* in Schweigger's *Journal für Chemie u. Physik.* VI. 3. S. 284.

§. 1088.

Kali und *Natrum* lösen auf dem nassen Wege mit Hülfe der Hitze Zinnoxyd, das *Stannicum* leichter als das *Stannosum* auf: werden sie dann mit Säure gesättigt, so fällt weisses Zinnoxyd aus ihnen nieder. Eben das geschieht langsam, wenn die Auflösungen in offe-

offenen Gefäſsen lange stehen; vermöge der Kohlensäure, die sie aus der Atmosphäre anziehen. In heiſser Lauge von Kali und Natrum wird metallisches Zinn oxydirt, dann aufgelöset. Das (reine) *Ammonium* löset das Zinnoxyd schon ohne Erwärmung auf, und läſst es ebenfalls wieder fallen, wenn es mit Säuren gesättigt wird.

Das Zinn wird in einer Kaliauflösung durch Zink hergestellt. Klaproth in Gehlen's *neuem Journale der Chemie*. II. 5. S. 505.

Das Zinn schlägt das Tellurium aus einer Kaliauflösung nieder. S. unten *Tellurium* §. 1595.

Wenn Zinnoxyd, aus Salzsäure durch Kalien gefället, in liquides Ammonium gethan, und das ganz angefüllte Gefäſs genau verschlossen wird; so scheidet nach einiger Zeit Zinn in metallischen Krystallen sich ab, während das übrige Oxyd in höherem Grade der Oxydation zurückbleibt. Proust in Scherer's *Journal*. VIII. 47. S. 489.

§. 1089.

Der Salpeter verpuffet mit dem Zinne und verwandelt es in weisses Zinnoxyd, das sich mit dem zurückbleibenden Kali vermengt und, wenn dieses mit Wasser abgewaschen wird, zum Theile mit im Wasser auflöset.

§. 1090.

Der *Salmiak* wird vom Zinn und Zinnoxyde auf dem trocknen Wege zerlegt, so daſs das Ammonium entbunden wird und der Rückstand salzsaures Zinn-Ammonium ist *). Auf dem nassen Wege geschieht dieses nur sehr schwach, indem nur ein kleiner Theil des Salmiaks zerlegt und dabei eine verhältniſsmäſsig kleine Quantität Zinn als salzsaures Zinn aufgelöset wird **). Andere Mittelsalze lösen vom Zinne nichts beträchtliches auf ***).

*) Zinn wirkt aber auch noch auf das Wasser des Salzes, oxydirt sich und bewirkt Entbindung von Hydrogene. S. Proust in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik*. I. 2. S. 249.

**) Nach Volk's Versuchen löset der Salmiak 0,014 seines Gewichts Zinn auf. Trommsdorff's *Journal der Pharmacie*. V. 2. S. 153.

***) S. Volk's eben angef. Abh. Einige Mittelsalze, Kali sulphuricum, Natrum acetosum — schienen doch etwas weniges Zinn aufgelöset zu haben.

§. 1091.

Das *blausaure Kali* fället aus der Auflösung des Zinnes in Salzsäure dasselbe als *blausaures Zinnoxyd* (*Stannosum borussicum*, Prussiate d'Etain). Das reine blausaure Zinn-

oxyd ist weiſs: wenn es bläulich aussieht, so rührt dieses vom Eisengehalte her. —

Nach Wuttig hat das blausaure Zinnoxyd aus salzsaurem Zinne gefället nach dem Abwaschen und Trocknen eine hellbraune Farbe. Gehlen's *neues Journal der Chemie*. V. 6. S. 707.

§. 1092.

Das Zinn hat starke Anziehung zum *Schwefel* und schmilzt mit ihm zu *geschwefeltem Zinne* (*Stannum sulphuratum*, Sulfure d'Etain) zusammen, welches eine blaugraue Farbe mit metallischem Glanze hat, spröde und strengflüssiger als Zinn ist. Es enthält höchstens 20 Procent, nach Vauquelin 14 Proc. Schwefel.

Das sogenannte *Musivgold* (*Aurum mosaicum*), welches bereitet wird, indem man 12 Theile reinen Zinnes mit 3 Theilen reinen Quecksilbers verquickt, dann das Amalgam mit 7 Th. reinen Schwefels, 3 Th. Salmiaks vermengt, das Gemeng in einem Kolben allmälig bis zum mäſsigen Glühen des den Kolben im Sandbade enthaltenen Tiegels erhitzt, worauf Dämpfe von salzsaurem Zinne, dann von Zinnober, aufsteigen, und das Musivgold als ein goldgelber, metallisch glänzender, blättriger, Rückstand bleibt, besteht aus Zinn im minimo oxydirt ($83\frac{3}{10}$) und Schwefel ($16\frac{6}{10}$). Daſs das Zinn hier noch in geringerem Grade oxydirt sey, als im grauen Zinnoxydul (§. 1070), er-

hellet daraus: wenn 100 Theile solchen scharf getrockneten Oxyduls mit 50 Th. Schwefel in einer genau gewogenen Retorte erhitzt werden, so tritt, wenn die Temperatur noch ziemlich niedrig ist, ein Zeitpunct ein, in welchem das Gemeng glühend erscheint, und es entbindet sich schwefligtsaures Gas mit einem Gewichtsverlust von 8 bis 9 Theilen, indem ein Theil des Schwefels sich in den Hals der Retorte sublimirt. Es kann auch entstehen, indem einer zum Gestehen eingedickten Auflösung von salzsaurem Zinne Schwefelblumen zugesetzt werden und dann allmälig Hitze gegeben wird. Es geht rauchendes salzsaures Zinn über, der überflüssige Schwefel setzt sich im Halse der Retorte ab, und der Rückstand ist Musivgold. Wird Musivgold stark erhitzt, so entbindet sich schwefligtsaures Gas, etwas Schwefel, und der Rückstand ist Schwefelzinn. Zinnoxyd im maximo mit Schwefel erhitzt, giebt sehr viel schwefligtsaures Gas und Musivgold. Salzsäure greift das Schwefelzinn an, es entsteht Zinnoxyd im Minimum, und Schwefelwasserstoffgas; auf Musivgold hingegen hat sie nicht die mindeste Wirkung, kann es aber von dem lezteren reinigen. Königswasser löset in anhaltendem Sieden das Musivgold auf und verwandelt es in schwefelsaures Zinnsalz. Kali löset unter Mitwirkung der Wärme das Musivgold auf, während es auf das Schwefelzinn nicht die mindeste Wirkung äussert.

Pelletier *sur la combinaison de l'etain avec le soufre* in den *Annales de Chimie*. XIII. p. 280.

übers. in v. Crell's *chem. Annalen.* 1798. 1. S. 54. Proust's Abhandlungen s. am Ende d. Abschnittes. Berzelius *über die Verbindung des Zinns mit Schwefel* in Schweigger's *Journal für Chemie und Physik.* VI. 3. S. 305.

§. 1092. b.

Auch das *Schwefelkali* löset das Zinn auf dem trocknen Wege auf, und wenn das Gemisch nachher im Wasser aufgelöset wird, so wird das Zinn, zu desto gröſserem Theile, je gröſser die Quantität des Schwefelkali ist, mit aufgelöset.

§. 1093.

Mit dem *Phosphor* verbindet das Zinn sich leicht, scheint auch eine gröſsere Quantität, als andere Metalle, davon aufzunehmen. Das *phosphorhaltige Zinn* (*Stannum phosphoratum*, Phosphure d'Etain) ist silberfarben, läſst sich mit dem Messer schneiden, wird unter dem Hammer platt, theilt sich aber in Blättchen.

Zinn mit Phosphorsäure geschmolzen giebt phosphorhaltiges Zinn; ein Theil des Zinns entzieht der Säure das Oxygene und wird zu Zinnoxyd, der frei gewordene Phosphor verbindet sich dann mit dem metallischen Zinne.

§. 1094.

Das Zinn ist den Säuren näher verwandt, als das *Gold* und fället das Gold aus dem

Königswasser, doch nicht als Metall, sondern als Oxyd. Wenn metallisches Zinn in eine, mit vielem Wasser verdünnte, Auflösung des Golds in Königswasser kommt, so fällt langsam ein sehr lockerer purpurfarbener Staub nieder, der aus Goldoxyd und Zinnoxyd besteht und, *Goldpurpur* (*Purpura Auri*), auch *Purpur des* Cassius (*Purpura* Cassii) genannt wird. Das Zinn nimmt dem Goldoxyd sein Oxygene zum Theile ab, so daſs dieses nicht genug Oxygene behält, um aufgelöset zu bleiben, und daher niederfällt; zugleich aber wird dadurch das Zinn so stark oxydirt, daſs ein Theil desselben niederfällt *). Eben dieser Niederschlag erfolgt, wenn eine solche Auflösung des Zinns in Königswasser zur Goldauflösung getröpfelt wird, in der das Zinn nur wenig oxydirt ist (§. 1080), so daſs es dem Goldoxyde noch Oxygene entziehen kann, ja die Farbe wird dann noch schöner.

*) Dieser Theil übernimmt dann so zu sagen, die ganze Quantität Oxygene, welche das Zinn zu viel hat, nun bleibt der übrige, izt nur wenig oxydirte, Theil des Zinns aufgelöset.

§. 1095.

Auch das *Platin* wird durch das Zinn aus dem Königswasser gefället, als ein rothbrauner Staub, und eben das geschieht durch

die Zinnauflösung, doch sieht von der leztern der Niederschlag röthlicher aus.

§. 1096.

Das *Silber* wird aus der Salpetersäure durch das Zinn metallisch gefället, es fällt aber zugleich das Zinn mehr oder weniger als weisses Zinnoxyd nieder (§. 1076.). Auch das Hornsilber wird vom Zinn auf dem nassen und trocknen Wege zersetzt. Der Schwefel wird vom Silber durch Zinn ebenfalls abgeschieden.

§. 1097.

Auch dem *Quecksilber* geht das Zinn in der Wahlanziehung des Oxygens bei den Säuren vor. Daher wird das ätzende salzsaure Quecksilbersalz (§. 918.) durch Zinn zersetzt. Wenn Zinn (5 Theile) mit (6 Theilen) ätzenden Sublimats *) einer Destillation ausgesetzt werden, so wird das Quecksilbersalz zersetzt, das Zinn wird zu salzsaurem Zinnoxyd, und geht in schweren Nebeln über, die sich zu einer tropfbaren Flüssigkeit **) verdichten, welche, wie sie die Luft berührt, beständig weisse, scharfe, zum Husten reizende, Nebel ausstöfst.

*) Bei der Bereitung pflegt man erst das Zinn mit $\frac{1}{5}$ seines Gewichts Quecksilber zu amalgamiren, um es desto feiner zu zertheilen.

**) *Spiritus fumans* Caſſii s. Libavii, *Fumigatorium perpetuum Joviale.* Der zulezt übergehende Theil, welcher sich zu einer dicklicheren Flüssigkeit verdichtet, heiſst in der alten Sprache *Zinnbutter (Butyrum* Stanni), und einige zarte Zinnsublimatkrystalle, welche sich an der Mündung der Retorte anzusetzen pflegen, *Barba* Jovis. Die Salzsäure scheint, in so fern sie an der groſsen Quantität des mit dem Zinne, also auch mit ihr, verbundenen Oxygene, selbst Antheil hat, im oxydirten Zustande au seyn, weil dieser Geist mit Alkohol gemischt und destillirt, eine Art Naphtha giebt. Nach Adet (*Annales de chimie.* I. p. 5.) ist der Spiritus Libavii oxydirtes Zinn mit oxydirter Salzsäure ohne Wasser, da beide Stoffe, aus denen er entsteht, kein Wasser enthalten und die Nebel, welche er an der Luft giebt, und welche sich unter einer mit Wasser gesperrten Glocke zu kleinen weissen Krystallen verdichten, entstehen erst durch den Beitritt der Feuchtigkeit aus der Luft. 22 Theile des Geistes mit 7 Theilen Wasser bilden plötzlich einen festen Körper, der in gelinder Wärme, wie Eis, zergeht. Dieses Gemisch löset noch Zinn, ohne Entbindung von Wasserstoffgas auf, welches ebenfalls beweiset, daſs die Säure in Libav's Geiste im oxydirten Zustande sey. Indessen scheint doch nach Berzelius's Beobachtung das Zinn in diesem Producte sich im Zustande des Oxyduls zu befinden, weil, wenn Spiritus Libavii mit verdünnter Salpetersäure gemischt und

digerirt wird, sich salpeterhalbsaures Gas und etwas oxydirt-salzsaures Gas entbinden, worauf weisses Zinnoxyd niederfällt, das sich, wie das durch Salpetersäure erzeugte, verhält.

Nach desselben Beobachtung enthält das weisse Oxyd, welches durch (kohlensaures oder ätzendes) Kali aus diesem Producte gefällt wird, etwas Kali, und wird im Wasser sehr fein zertheilt, so daſs es ein milchigtes Gemeng giebt, das zu einer Gallert austrocknet, welche in kaltem und heissen Wasser auflöslich ist. Ohne Erhitzung getrocknet bleibt es weiſs und in Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure auflöslich; durch Austrocknung mit Erhitzung wird es gelblich, unauflöslich und scheint zur höheren Oxydationsstufe überzugehen. *Ueber die Oxyde des Zinnes* in Schweigger's *Journal*. VI. 3. S. 291.

§. 1098.

Aus dem Zinnober wird das Quecksilber durch das Zinn ausgeschieden (§. 941).

§. 1099.

Das *Kupfer* wird durch das Zinn aus den *Säuren* gefället *).

*) Nach Proust entzieht sogar das Zinn dem kohlensauren Kupferoxyd dermaaſsen das Oxygene, daſs das Kupfer hergestellt wird. Scherer's *Journal der Chemie*. I. 3. S. 260. Merkwürdig ist hier Grotthuſs's galvanische Beobachtung in Gehlen's *Journal für Chemie und Physik*. VII. 4. S. 705.

§. 1100.

Hingegen hat das Kupfer zum *Schwefel* gröſsere Anziehung, als das Zinn.

§. 1101.

Das *Eisen* steht dem Zinne sowohl bei den Säuren, als bei dem Schwefel vor.

§. 1102.

Man findet das Zinn in der *Natur:*

1) Oxydirt (*Zinnstein* *), *Zinngraupen*, *Zinnzwitter*, *Zinnspat*, *Zinngranaten*).
2) Vererzt, mit Schwefel, mit Schwefelkupfer gemischt **) (*Zinnkies*, *Zinnerz*). Hieher gehört auch das natürliche *Musivgold*.

*) Klaproth's *Beiträge zur Min.* II. S. 245. Kastner in Trommsdorff's *Journal der Pharm.* XIII. 1. S. 106. Lampadius *Samml. prakt. chem. Abhandlungen.* III. S. 30.

**) Klaproth ebend. S. 252. V. S. 229.

* *
*

Car. Godofr. Hagen *diss. expendens stannum.* I. Regiom. 1775. II. 1776. 4. Proust's *Untersuchungen über das Zinn* aus dem *Journal de Phys.* LI. p. 173. übers. in Scherer's *Journal der Chemie.* VIII. 47. S. 483. Proust's *Thatsachen zur Geschichte des Zinnes* aus dem *Journal de Phys.* LXI. p. 338. übers. in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* I. 2. S. 249. Vergl. Gilbert's *Annalen der Physik.* XXV. 4. S. 440.

8.

Das Blei.

§. 1103.

Das *Blei* (*Plumbum*, Saturnus) ist grauweifs, viel gräulicher als Zinn. Sein specifisches Gewicht ist 11,345. Seine Dehnbarkeit ist grofs *), doch etwas geringer, als die des Zinnes; seine Stärke, Härte und Elasticität sind sehr geringe, und kommt es in den beiden leztern Eigenschaften dem Zinn ungefähr gleich: in der Stärke steht es diesem noch beträchtlich nach.

*) Wie das Fensterblei und Tabaksblei beweisen.

§. 1104.

Es ist sehr *leichtflüssig*, fast so leichtflüssig als Zinn, indem es lange vorher, ehe es glühet, bei 540° Fahr. schmilzt. Wenn es langsam und ruhig erkaltet, so krystallisirt es sich nach Mongez in vierseitigen Pyramiden.

Nach Chrichton schmilzt das Zinn bei 442° Fahr. Gilbert's *Annalen der Physik*. XVII. 2. S. 211.

§. 1105.

Es ist ziemlich *feuerbeständig* und erträgt in gesperrten Gefäfsen oder mit Kohlenstaub bedeckt einen hohen Grad von Rothglühehitze, ohne sich merklich zu verflüchtigen. Doch

verdunstet es, wenn es beim Zutritte der Luft über seinen Schmelzgrad erhitzt wird, vollends so bald es glühet, sehr beträchtlich *).

*) Die davon entstehenden Bleidämpfe sind es, welche den Arbeitern in den Schmelzhütten oft die unter dem Namen der *Hüttenkatze* bekannte Krankheit zuziehen.

§. 1106.

Das Blei hat so starke Anziehung zum *Oxygene*, daſs es sich an der Luft sogleich auf der Oberfläche oxydirt, so bald es geschmolzen ist. Es entsteht auf demselben eine graue Haut, die aus sehr feinen Stäubchen besteht, welche nichts anders sind, als *unvollkommenes Bleioxyd* (*Plumbosum*, Oxyde de Plomb grise).

Es enthält nach Trommsdorf $8\frac{31}{100}$ Procent Oxygene (*Journal der Pharm.* VI. 1. S. 92.). Nach Proust ist es aber nur ein Gemeng aus dem folgenden Oxyde und metallischem Bleie.

§. 1107.

Dieses graue Bleioxyd wird, wenn es in Berührung der Luft anhaltend geglühet wird, zu *vollkommenem Bleioxyd* (*Plumbicum*, Oxyde de Plomb jaune, Massicot, Cerussa citrina), welches eine blaſsgelbe Farbe hat, und 9 Procent Oxygene enthält. Durch stärkere Glühehitze kommt dieses gelbe Bleioxyd in Fluſs, und gesteht dann nach

dem Erkalten zu einer bald mehr braungelblichen, bald mehr weifslichen, schuppigen Masse, welche *Bleiglätte* (*Lithargyrium*, Oxyde de Plomb demivitreux) genannt zu werden pflegt.

Das gelbe Bleioxyd hat nach Trommsdorf $8\frac{99}{100}$, die Glätte $9\frac{1}{4}$ Procent Oxygene; nach Bucholz hat jenes $7\frac{4}{10}$ (Gehlen's *neues Journal der Chemie*. V. 3. S. 259); nach Berzelius $7\frac{2}{10}$ (Gilbert's *neue Annalen der Phys.* VII. 5. S. 254). Es scheint auch nicht, dafs die Glätte mehr Oxygene enthalte.

§. 1108.

In noch stärkerer Glühehitze schmilzt die Bleiglätte zu *Bleiglase* (*Vitrum* Saturni, Oxyde de Plomb vitreux), einer wirklich glasähnlichen Materie von honiggelber Farbe, welche die Eigenschaft hat, alle bekannte Erden im Flusse aufzulösen und daher in einem irdenen Tiegel sich nicht lange schmelzen lässet, ohne die Tiegelmasse beträchtlich anzugreifen und endlich gar den Tiegel zu durchbohren. Bei diesem Schmelzen des gelben Bleioxyds zu Glätte und Glase entbindet sich kein Gas, sondern das Blei behält auch als Glätte und Glas das Oxygene bei, welches es als ungeschmolzenes Bleioxyd hatte.

Das gelbe Bleioxyd mit metallischem Blei vermengt, fliefs nach Proust zu einem grünen Glase.

Nach Trommsdorff enthält das Bleiglas aus blofsem gelben Oxyde $9\frac{75}{100}$ Procent Oxygene.

§. 1109.

Wenn aber das gelbe Bleioxyd mit Wasser befeuchtet und dann beim freien Zutritte der Luft gelinde geröstet wird, so zieht es aus dem Wasser noch mehr Oxygene an und erhält dadurch nicht allein noch mehr Gewicht, sondern auch eine gelbrothe Farbe. Dieses, gemeiniglich unter dem Namen *Mennig* (*Minium*, Oxyde de Plomb rouge) bekannte Bleioxyd kann *vollkommenes Bleioxyd* mit überschüssigem Oxygene (*Plumbicum* oxydatum) heissen. Wenn es geglühet wird, so giebt es sein überschüssiges Oxygene, als Lebensluft, von sich, und verwandelt sich nun in gelbes Bleioxyd (§. 1107.).

Nach Wiegleb enthält es 20 Procent (S. oben IV. 744. Note). Es ist aber ein Theil der Gewichtszunahme des Mennigs auf das Wasser selbst zu rechnen, welches der Mennig, wie mehrere Materien, besonders Erden und Metalloxyde, thun, bis zum Glühen, an sich hält. Nach Trommsdorf hat es $11\frac{513}{1000}$, nach Bucholz $12\frac{2}{100}$, nach Berzelius 10 Procent Oxygene.

§. 1110.

Alle diese Bleioxyde, auch das rothe, und selbst das Bleiglas, werden durch Kohle sehr leicht *hergestellt.* Der atmosphärischen Luft frei ausgesetzt, ziehen sie beträchtlich viel Feuchtigkeit und Kohlensäure an.

§. 1111.

Das Blei ist mit den *Säuren* leicht mischbar, und giebt mit ihnen farbenlose Auflösungen, Salze und Niederschläge. Es zeigt in seinem Verhalten zu den Säuren einige Aehnlichkeit mit dem Silber.

Delaville hat beobachtet, dafs das Blei durch Schütteln mit Wasser sich in ein weisses Oxyd verwandeln lasse, welches an der Luft im Sonnenscheine gelb und roth wird. *Annales de Chimie.* LVIII. p. 92. in Gehlen's *Journal der Chemie und Physik.* II. 4. S. 682.

§. 1112.

Sein eigentliches Auflösungsmittel ist die *Salpetersäure*, welche es, mäfsig gewässert, mit Hülfe der Wärme, leicht auflöset. Auch die Bleioxyde werden von ihr leicht aufgelöset. Die Auflösung ist farbenlos und läfst sich mit vielem Wasser verdünnen, ohne getrübt zu werden. Sie giebt durch Abdampfen und Abkühlen *Bleisalpeter* (*Plumbicum nitricum*, Nitrate de Plomb) *) in dreiseitigen abgekürzten Pyramiden, deren Kanten abge-

stumpft, so dafs sie eigentlich sechsseitig sind. Dieses Salz hat einen süfslichherben Geschmack, ist im kalten Wasser sehr schwerauflöslich, erfordert zur Auflösung $7\frac{1}{2}$ Theile siedenden Wassers, ist beständig an der Luft, und verliert in der Glühehitze seine Säure, so dafs gelbliches Bleioxyd zurückbleibt **), das bei fortgesetzter Erhitzung Lebensluft giebt und zu Glätte fliefst. Mit Kohle vermengt und geglühet verpuffet es unter starkem Geprassel ***), indem seine Säure dadurch zerstört wird: das verlassene Bleioxyd wird, wenn genug Kohle da ist, und die Hizze hinreicht, zu Blei hergestellt †).

*) Nach Thomson's Versuchen besteht das salpetersaure Blei, in einer Hitze von 300 Gr. getrocknet, im Tausend aus 685 gelbem Oxyd, und 315 Säure und Wasser. Gehlen's *neues Journal der Chemie.* IV. 1. S. 96.

**) Thomson, Schrader und auch Bucholz haben beobachtet, dafs sich das Blei aus dem Bleisalpeter unmittelbar und ohne Zusatz eines verbrennlichen Stoffs, durch blofse Anwendung der Hitze herstellen läfst. S. Gehlen's *neues Journal* a. a. O.

***) Man hat es daher auch *Knallblei* (*Saturnus fulminans*) genannt.

†) Wenn eine Auflösung des Bleisalpeters mit metallischem Blei gekocht wird, so vertheilt sich

sich das Oxygene auf eine gröſsere Quantität Metall; das dadurch entstehende Oxydul macht mit der Säure ein sehr auflösliches, glänzendes, schuppiges gelbes Salz (*Plumbosum nitricum?*) Proust in Gehlen's *neuem Journal der Chemie.* III. 1. S. 35. Gehlen ebend. IV. S. 112.

§. 1113.

Wenn rothes Bleioxyd mit starker Salpetersäure übergossen wird, so werden $\frac{6}{7}$ desselben aufgelöset, $\frac{1}{7}$ bleibt liegen. Dieser nicht aufgelösete Theil hat nun eine braune Farbe erhalten und ist noch mehr oxydirt, als das rothe Oxyd, so daſs es das Oxygene von den übrigen sechs Siebentheilen übernommen zu haben scheint.

Scheele *verm. Schriften* von Hermbstädt. II. S. 90. Vauquelin im *Journal de la soc. de Pharm.* p. 417. übers. in Trommsdorff's *Journal der Pharm.* VIII. 2. S. 142.

Das braune Oxyd hat nach Berzelius $13\frac{49}{100}$ Oxygene.

§. 1114.

Die *Schwefelsäure* mischt sich mit dem Blei, wenn sie entwässert ist, und mit ihm hinlänglich erhitzt wird, zu *Bleivitriol* (*Plumbicum sulphuricum*, Sulfate de Plomb, Vitriolum Saturni), welcher nur in vielem kochendem Wasser auflöslich ist, und bei der

Erkaltung der gesättigten Auflösung sich in Nadeln krystallisirt. Je mehr man ihn mit kaltem Wasser abwäscht und dadurch seine Säure vermindert, desto weniger wird er salzartig, desto geschmackloser und schwerauflöslicher im Wasser. Durch Ausglühen läſst er sich ganz entwässern, ohne seine Säure zu verlieren: dann enthält er nach Wenzel 697 Procent Blei und 303 Schwefelsäure *). Reines Bleioxyd wird in Bleivitriol verwandelt, wenn man es mit Schwefelsäure kocht.

*) Nach Bucholz's Versuchen 75 Bleioxyd und 25 Schwefelsäure. S. Gehlen's *neues Journal der Chemie*. V. 3. S. 270.

Schwefelsaures Bleioxyd und *Schwefelblei* zersetzen sich wechselseitig in einer hohen Temperatur. Der Schwefel und das Blei des leztern oxydiren sich auf Kosten der Schwefelsäure des erstern; es entbindet sich schwefligtsaures Gas und wenn das schwefelsaure Bleioxyd und das Schwefelblei in gehörigem Verhältnisse angewandt werden, so bleibt bloſs Bleioxyd zurück; wird das rechte Verhältniſs aber nicht getroffen, so ist es entweder mit etwas schwefelsaurem Bleioxyd oder mit Schwefelblei gemengt. Diese Entdeckung machte Gueniveau. S. dessen Abhandl. *über das Entschwefeln der Metalle* im *Journ. des Mines*. T. 21. N. 121. Janvier 1807. p. 5. übers. in Gehlen's *Journal für Chemie und Physik*. IV. 2. S. 318.

§. 1115.

Die Schwefelsäure ist dem Blei näher verwandt, als die Salpetersäure, und fället aus der wäſsrigen Auflösung des Bleisalpeters schwefelsaures Bleioxyd. Eben das bewirken vermöge doppelter Wahlanziehung die schwefelsauren Mittelsalze, Glaubersalz u. s. w.

§. 1116.

Die *Salzsäure* greift das Blei, selbst im Kochen, nur schwach und langsam an, und verwandelt es in *salzsaures Bleioxyd* (*Plumbosum muriaticum*, Muriate de Plomb) sogenanntes *Hornblei* (*Saturnus cornuus*), welches sehr schwerauflöslich im Wasser ist und nach Wenzel 30 Theile siedenden Wassers erfordert, im Alkohol aber nicht auflöslich ist. Durch Abdampfen und Abkühlen der Auflösung krystallisirt es sich in kleinen glänzenden Nadeln. Es schmilzt in gelinder Hitze zu einer dem Horn ähnlichen Materie, läſst aber dann allmälig seine Säure fahren und verwandelt sich endlich in Bleiglas. Bleioxyde mit Salzsäure gekocht werden viel leichter zu Hornblei, als metallisches Blei. Wenn rothes oder braunes Bleioxyd mit Salzsäure gekocht wird, so entbindet sich oxydirte Salzsäure als Gas *) (II. 301.), das Oxyd tritt

sein überschüssiges Oxygene erst an einen Theil der Salzsäure ab, und dann wird das veränderte Bleioxyd mit der übrigen gemeinen Salzsäure gemischt.

*) Trommsdorff *Journ. der Pharm.* VI. 1. S. 104.

§. 1117.

Die Salzsäure ist dem Blei näher verwandt als die Salpetersäure und schlägt aus der Auflösung des Silbersalpeters salzsaures Bleioxyd nieder. Eben das bewirken die salzsauren Mittelsalze und vollkommener, weil das Hornblei in der Salpetersäure auflöslicher, als in bloſsem Wasser ist *). Hingegen steht sie der Schwefelsäure nach **).

*) Brugnatelli's Beob. in Scherer's *Journal der Chemie.* V. S. 901.

**) Bergman *de attract. electivis.* §. 59. Doch kann Salzsäure in Menge angewandt auch das schwefelsaure Blei zersetzen. Descotils in Gehlen's *Journal der Chemie und Physik.* II. 1. S. 175.

§. 1118.

Die *Phosphorsäure* wirkt auf das Blei sehr langsam. Aus der Auflösung des Bleisalpeters fället sie *phosphorsaures Bleioxyd* (*Plumbicum phosphoricum*, Phosphate de Plomb), als einen weissen Staub, der im Wasser unauflöslich, in Salpetersäure etwas

auflöslich ist, in der Glühehitze zu weissem Glase schmilzt.

§. 1119.

Die *Boraxsäure* wirkt auf das Blei wenig oder gar nicht. Sie fället aber aus der Auflösung des Bleisalpeters weisses *boraxsaures Bleioxyd* (*Plumbicum boracicum*, Borate de Plomb), das in der Glühehitze zu weissem Glase schmilzt. Auch ein Gemeng von Bleioxyd und Boraxsäure schmilzt zu Glase, das desto gelblicher ist, je mehr das Blei beträgt.

§. 1120.

Die *Weinsteinsäure* wirkt auf das metallische Blei nur schwach, aber mit den Bleioxyden mischt sie sich leicht zu *weinsteinsaurem Bleioxyd* (*Plumbicum tartaricum*, Tartarate de Plomb), welches sehr schwer auflöslich im Wasser ist, und in gesperrten Gefässen geglühet zum Theile hergestellt wird. Die Weinsteinsäure schlägt das Blei aus der Salpetersäure und Salzsäure nieder, der Niederschlag wird aber durch mehr Salpetersäure wieder aufgelöset, und unterscheidet sich dadurch vom schwefelsauren Bleioxyde. Auch scheidet die Weinsteinsäure das Blei aus der Schwefelsäure nicht ab.

§. 1120. b.

Auch die *Sauerkleesäure* wirkt auf das metallische Blei nur schwach, mischt aber mit dem Bleioxyde sich zu *sauerkleesaurem Bleioxyde* (*Plumbicum oxalicum*, Oxalate de Plomb), welches im Wasser fast unauflöslich ist, doch bei überschüssiger Säure auflöslich wird und dann nadelförmige Krystalle bildet. Sie fället das Blei aus der Salpetersäure und Salzsäure; scheidet es aber von der Schwefelsäure nicht ab.

§. 1120. c.

Wenn metallisches Blei den Dünsten der *Essigsäure* ausgesetzt wird, so verwandelt es sich in ein weisses kohlensaures Bleioxyd (*Plumbicum carbonicum*, Carbonate de Plomb), welches *Bleiweiſs* (*Cerussa alba*) genannt wird *). Durch gelinde Röstung wird dieses Bleiweiſs zu Mennig (§. 1109.) **).

*) Wahrscheinlich erfolgt hier eine Zersetzung der Essigsäure.

**) Leonhardi in Macquer's *chym. Wörterb.* III. 8. S. 476.

§. 1121.

In liquider Beschaffenheit löset die *Essigsäure* das Blei ordentlich auf, doch das metallische sehr langsam: viel leichter und geschwinder die Bleioxyde, Glätte, Mennig und

vorzüglich Bleiweifs. Die Säure kann so sehr mit dem Bleioxyde gesättigt werden, dafs die sauren Eigenschaften derselben ganz verschwinden, heifst nun *Bleiessig* (*Acetum* Saturni) *) und giebt dann durch Abdampfung und Abkühlung ein festes *essigsaures Bleisalz* (*Plumbicum acetosum*, Acetite de Plomb), welches wegen seines süfslichen Geschmacks gewöhnlich *Bleizucker* (*Saccharum* Saturni) heifst. Es wird von etwa gleichviel siedendem Wasser, auch von gleichviel 113° Fahr. heissem Alkohol aufgelöset; seine Auflösung färbt die Lakmustinctur nicht roth. Es enthält nach Thenard 58 Bleioxyd, 26 Essigsäure, 16 Wasser. Seine Krystalle sind gewöhnlich feine Nadeln, bei unmerklicher Abdunstung der Auflösung aber entstehen gröfsere, die sich dann als vierseitige gleichseitige schiefwinkligte Prismen erkennen lassen †). Ganz frischer Bleizucker wird völlig im Wasser aufgelöset: er verwittert aber an der Luft und löset sich nachher nicht mehr ganz auf, sondern läfst weisses Bleioxyd fallen. Auch wird die klare Auflösung allmälig an der Luft getrübt: sowohl jene Verwitterung des trocknen Salzes, als diese Trübung der Auflösung erfolgt, indem das Bleioxyd aus der Luft mehr Oxygene, dann Kohlensäure anzieht und da-

durch im Wasser unauflöslich wird. Mit reinem Wasser läſst die Auflösung sich verdünnen, ohne getrübt zu werden **). Allmälig bis zum Glühen erhitzt, verliert der Bleizukker seine Säure ganz, so daſs Bleioxyd zurückbleibt: die Säure wird dabei zersetzt; geschah die Erhitzung in gesperrten Gefäſsen, so bleibt Kohle mit dem Oxyd vermengt zurück ††). Ein Theil der Essigsäure entbindet sich unzersetzt, enthält aber, wegen des zurückgelassenen Theils seiner Kohle, nach Verhältniſs mehr Oxygene, als der gemeine Essig †††).

*) Der gemeine wird aus Glätte gemacht und heiſst dann *Acetum Lithargyrii*, ist aber, wenn die Glätte rein war, von dem aus Bleiweiſs oder Mennig gemachten nicht verschieden. Wenn man das Wasser des Essigs nach vollendeter Sättigung zum Theile verdunsten läſst, so heiſst die dickliche Auflösung dann *Extractum Saturni*.

†) Wenn eine Auflösung von 100 Th. des im Handel vorkommenden Bleizuckers mit 150 Th. reinen Bleioxyds gekocht wird, so entsteht ein ganz neutrales schwerauflösliches Bleisalz, das blättrig krystallisirt, durch Kohlensäure viel reichlicher gefällt wird und aus 78 Procent Bleioxyd, 26 Essigsäure, 16 Wasser besteht. Thenard in Gehlen's *neuem Journal der Chemie*. I. 3. S. 335.

**) Aber freilich nicht mit Brunnenwasser, wegen des darin enthaltenen kohlensauren Kalks, welcher den Bleizucker zersetzt.

††) Dieser Rückstand ist nach Proust eine Art *Pyrophorus* und entzündet sich an der Luft von selbst (II. 332.).

†††) Man nennt diese aus Bleizucker entbundene Essigsäure gewöhnlich *Bleizuckergeist* (*Spiritus Saturni*).

Wenn essigsaures Blei durch salzsaures Zinn zersetzt, und letzteres in gröſserer Quantität angewandt wird, als durch das essigsaure Blei zersetzt werden kann, so entsteht, ausser dem aufgelöset bleibenden essigsauren Zinn, und dem sich niederschlagenden salzsauren Blei, immer auch ein dreifaches Salz, welches Zinn und Blei zur Basis hat. Dieses Salz ist weit auflöslicher als das reine salzsaure Blei. S. Berthollet's d. j. *Beobacht. über die Niederschläge aus Metallauflösungen* in Gehlsn's *n. Journal der Chemie.* VI. 5. S. 277.

§. 1122.

Die *Schwefelsäure* ist dem Blei näher verwandt, als die Essigsäure. Bleizucker mit entwässerter Schwefelsäure begossen, giebt schon in gelinder Hitze Essigsäure von sich. Aus der Auflösung des Bleizuckers fället Schwefelsäure schwefelsaures Bleioxyd (§. 1114); eben das thun Glaubersalz und andere schwefelsaure Mittelsalze.

§. 1123.

Auch die *Salzsäure* fället aus der Auflösung des Bleizuckers Hornblei (§. 1116): und dasselbe thun Kochsalz u. a. salzsaure Mittelsalze.

§. 1124.

Auch andere *Pflanzensäuren* lösen das Blei, leichter die Bleioxyde, auf.

§. 1125.

Die *Gallussäure* fället aus der Auflösung des Bleies in Salpetersäure weiſsgelbliches *gallussaures Bleioxyd* (*Plumbicum galaticum*, Galate de Plomb).

§. 1126.

Die Bleioxyde ziehen aus der Luft leicht *Kohlensäure* an. Das Bleiweiſs (§. 1120) ist Bleioxyd reichlich mit Kohlensäure begabt. Doch löset kohlensaures Wasser nicht beträchtlich Blei oder Bleioxyde, nicht einmal Bleiweiſs *) auf.

*) Bergman *de acido aëreo.* §. 17. *Opusc.* I. p. 38.

§. 1127.

Die *Kalien* und *kalischen Erden* fällen aus den Auflösungen der sauren Bleisalze, des Bleisalpeters u. s. w. weisses Bleioxyd. Es hat aber der Niederschlag, auch nach völliger Sättigung der Säure mit Kali, immer noch etwas weniges von der Säure an sich, mit

der das Oxyd verbunden war. Daher sind auch die mit ätzenden Kalien gefälleten Niederschläge weifs, da sonst das bloſse Bleioxyd grau, gelb oder roth ist.

§. 1128.

Die *Kalien* wirken auf das Blei auf dem nassen Wege wenig: aber die Bleioxyde lösen sie mit Hülfe der Hitze beträchtlich auf.

Auch *kohlensaures Kali* löset nach Guyton (de Morveau *Anfangsgr. der Chemie.* III. S. 125.) Bleioxyd auf. Das Ammonium greift nach ihm (S. 190) selbst das metallische Blei mit Hülfe der Wärme an, und erhält damit eine Bernsteinfarbe, die wieder vergeht.

Die Bleiauflösung in Kalilauge wird durch Zink gefällt, indem sich das Blei in Blättchen von reinem Metallglanze an das Zink ansetzt. Klaproth in Gehlen's *neuem Journale.* II. 5. S. 501.

§. 1129.

Bleiweiſs (§. 1120.) wird in einer Lauge von ätzendem Kali gelb; eine längere Fortdauer der Wirkung und eine neue Quantität Kali verwandelt die Farbe in Roth. Kohlensaures Kali thut dieses nicht *).

*) Reinecke in Crell's *chem. Annalen.* 1800. I. 3. S. 219. Die Wirkung scheint davon abzuhängen, daſs das Kali dem Oxyd die Kohlensäure nimmt: denn daſs das Kali dem Oxyd

mehr Oxygene gäbe, wäre gegen alle bisher erwiesene Theorie.

§. 1130.

Die Mittelsalze, welche Kali oder Natrum, oder eine kalische Erde enthalten, lösen auf dem nassen Wege das metallische Blei nicht auf. Allein die Bleioxyde zersetzen das *Kochsalz* und andere salzsaure Mittelsalze auf dem nassen Wege und machen das Natrum desselben frei, wenn sie in hinlänglich grofser Quantität zugesetzt werden.

Nach Curadau's Versuchen (Gren's *n. Journal her Physik.* I. 1. S. 121) hindert der freie Zutritt der Luft, vermöge der Kohlensäure die Zersetzung: sie gelingt aber in verschlossenen Gefäfsen, oder wenn gebrannter Kalk, (die Kohlensäure anzuziehen,) zugesetzt ist. 3 Theile Bleioxyd zersetzten 1 Theil Kochsalz im Wasser aufgelöset mit Hülfe von $\frac{1}{10}$ des Gewichts der ganzen Masse Kalk. Die Lauge des Gemengs enthielt nachher Natrum und etwas salzsaures Bleioxyd, doch wegen der Schwerauflöslichkeit des lezteren von diesem nur wenig. Es wird aber das Kochsalz dabei nicht ganz zersetzt; so erhielt Trommsdorff aus 20 Unzen Kochsalz und 60 Unzen Bleiglätte $9\frac{1}{2}$ Unzen Natrum; $1\frac{1}{2}$ Unzen Kochsalz waren unzersetzt (*Journ. der Pharm.* IV. 2. S. 151). Nach Vauquelin erfolgt diese Zersetzung vermöge der Neigung des salzsauren Bleioxyds sich mit überschüssigem Bleioxyd zu verbinden. Daher könne auch das

Natrum das salzsaure Bleioxyd niemals ganz zersetzen; sobald das Natrum einen Theil der Salzsäure weggenommen habe, so sey der Rest salzsaures Bleioxyd mit überschüssigem Oxyd und dieser also durch Natrum nicht mehr zersetzbar. *Ann. de Chimie.* XXXI. p. I. v. Crell's *Annalen.* 1800.4. S. 349. Scherer's *Journal.* III. 18. S. 728. IV. 19. S. 51.

§. 1131.

Mit *Salpeter* vermengt wird das Blei in der Glühehitze oxydirt und in gelbliches Oxyd verwandelt, das, indem man das Kali von ihm abwäscht, sich zum Theile in diesem auflöset.

§. 1132.

Der *Salmiak* wird durch Blei langsam, durch Bleioxyd aber bald zersetzt, so daſs Ammonium entbunden wird, und Hornblei als Rückstand bleibt.

§. 1133.

Das *blausaure Kali* fället aus den Auflösungen der sauren Bleisalze weisses blausaures Bleioxyd (*Plumbosum* borussicum, Prussiate de Plomb).

§. 1134.

Fette Oele lösen die Bleioxyde mit Hülfe des Siedens in Menge, auf, und werden dadurch gerinnbarer, so daſs sie auf eine Fläche gestrichen geschwinder trocknen und fest

werden, als allein. Auch *ätherische* lösen durch Digestion etwas weniges Bleioxyd auf.

S. unten: *Oele.*

§. 1135.

Mit dem *Schwefel* schmilzt das Blei leicht zusammen. Das *geschwefelte Blei* (*Plumbum sulphuratum*, Sulfure de Plomb) ist bläulichschwarz, spröd und strengflüssiger als Blei. Salpetersäure löset das Blei aus ihm auf und läſst den Schwefel zurück.

Berzelius hat durch mehrere Versuche gefunden, daſs das Blei mit dem Schwefel nur in dem Verhältniſs $86\frac{51}{100}$ zu $13\frac{49}{100}$ verbunden werden könne. Dessen *Versuch die bestimmten und einfachen Verhältnisse aufzufinden* u. s. w. in Gilbert's *Annal. d. Physik.* Neue Folge. VII. 3. S. 260. Vauquelin's Bestimmung stimmt mit dieser sehr genau überein.

§. 1136.

Schwefelkali löset das Blei auf dem trocknen Wege auf. Aus den Auflösungen der sauren Bleisalze fället es das Blei als geschwefeltes Blei mit schwarzbrauner Farbe. Auch zeigen sich auf der Oberfläche metallisch glänzende Häutchen.

§. 1137.

Wasser mit *geschwefeltem Wasserstoff* gesättigt fället aus der Auflösung saurer Bleisalze *geschwefeltes mit geschwefeltem Was-*

serstoffe begabtes Blei (*Plumbum hydrosulphuratum*, Hydrosulphur Plumbi) als einen braunen Niederschlag. Zugleich zeigen sich, auf der Oberfläche der Lauge, metallisch glänzende Häutchen.

§. 1138.

Das Blei verbindet sich auch mit dem *Phosphor*, wenn es mit ihm geschmolzen wird, zu *phosphorhaltigem Blei* (*Plumbum phosphoratum*, Phosphure de Plomb), welches metallischen Glanz hat, silberweiſs, etwas bläulich, ist, sich vom Messer schneiden läſst, unter dem Hammer aber sich in Blätter theilt.

§. 1139.

Das *Gold* wird durch das Blei aus dem Königswasser gefället; das Blei fällt aber grossentheils als Hornblei mit. Eben das geschieht bei dem *Platin*.

§. 1140.

Das *Silber* wird aus der Salpetersäure durch das Blei metallisch gefället. Nach Bergman sind 234 Theile Blei nöthig, um 100 Theile Silber zu fällen. Ein Theil des Bleies fällt dabei als Oxyd nieder. Auch das Hornsilber wird auf dem trocknen Wege durch Blei zersetzt, so daſs Hornblei und metallisches Silber entstehen. Auch dem ge-

schwefelten Silber nimmt das Blei im Flusse den *Schwefel* ab.

§. 1141.

Das *Quecksilber* wird aus der Salpetersäure durch Blei metallisch niedergeschlagen. Auch aus dem Zinnober treibt Blei das Quecksilber aus.

§. 1142.

Aus den Säuren wird das Blei durch das *Kupfer* gefället *); hingegen dem Schwefel ist das Kupfer näher verwandt, als das Blei.

*) Vom gegenseitigen Erfolge durch galvanische Wirkung s. Grotthuſs *chemisch-galvanische Beobachtungen* in Gehlen's *Journal für Chemie und Physik.* VII. 4. S. 703.

§. 1143.

Dem *Eisen* steht das Blei sowohl in der Wahlanziehung des Oxygens, als in der Wahlanziehung des Schwefels nach.

§. 1144.

Das Blei ist dem Oxygene näher verwandt, als das *Zinn;* hingegen bei dem Schwefel hat das Zinn den Vorrang vor dem Bleie.

§. 1145.

Wir finden das Blei in der Natur *vererzt*

1) als metallisches Blei mit Schwefel (*Bleischweif*, *Bleiglanz*) *a*), auch theils etwas eisenhaltig, spieſsglanzhaltig *b*) (*Sproterz*) —

2) als

2) als Bleioxyd (*natürliche Bleiglätte*) c):

a) mit Schwefelsäure (*natürlicher Bleivitriol*) d),

b) mit Salzsäure (*natürliches Hornblei*)?

c) mit Phosphorsäure (*grünes Bleierz*) e). Hieher gehört auch das *Traubenerz* oder *faserige Phosphorblei f*);

d) mit Arsenik g), und mit Arseniksäure h);

e) mit Wasserbleisäure;

f) mit Kohlensäure (*Bleiocher*, *Bleierde* i), *Bleispath* k), *Bleiglas*, *Bleiglimmer*.

a) Der Bleiglanz ist meist etwas silberhaltig.

b) Klaproth's *Analyse des Spiefsglanz-Bleierzes* in Gehlen's *n. Journale der Chemie*. V. 1. S. 31. Hatchett's Zerlegung eines Erzes aus Cornwallis, welches Blei, Spiefsglanz, Kupfer, wenig Eisen und Schwefel enthält in Gehlen's *neuem Journal der Chemie*. VI. 3. S. 319.

c) John's *Analyse der sogenannten natürlichen Bleiglätte* in Schweigger's *Journal für Chemie und Physik*. II. 3. S. 219. Nach dieser enthält sie 11 $\frac{1}{4}$ Procent Oxygene.

d) Klaproth's *Beiträge*. III. S. 162. *Beiträge zur Kenntnifs des Harzer Bleivitriols* von Jordan in Schweigger's *Journal für Chemie u. Physik*. VIII. 1. S. 49. Vergl. in Gilbert's *Annalen der Physik*. Neue Folge. XIV. 2. S. 209. Stromeyer's *Analyse des Zellerfelder Bleiglases*.

e) Klaproth in den *Beitr.* zu Crell's *chem. Annalen.* I. 2. S. 12.

f) Klaproth in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* IV. 3. S. 394. *Beiträge.* V. S. 201. Hält zugleich *Arseniksäure.*

g) Scherer's *Journal der Chemie.* VII. 37. S. 118.

h) Gehlen's *neues Journal der Chemie.* III. 1. S. 72.

i) John's *chemische Untersuchung der sogenannten rothen Bleierde aus Kall im Roer-Departement,* in Schweigger's *n. Journale für Chemie und Physik.* IV. 3. S. 227. Die Röthe von eingemengtem Eisenoxyd.

k) Klaproth's *Beiträge.* III. S. 167.

* * *

Thomas Thomson M. D. *über die Bleioxyde,* übersetzt in Gehlen's *neuem Journale der Chemie.* IV. 1. S. 92.

9.

Das Zink.

§. 1146.

Das *Zink* oder *Spiauter* (*Zincum*) ist ein weisses Metall, vom specifischen Gewichte 6,862. Es hält zwischen den dehnbaren und spröden Metallen das Mittel; läſst sich im gewöhnlichen Zustande leicht in gröſsere Stücke

zerschlagen, aber nicht zu Staub zerstoſsen, und kann, wenn es mit Kohlenstaub vermengt einer Sublimation ausgesetzt wird, so dehnbar werden, daſs es sich in Streckwerken zu dünnen Blättchen dehnen läſst *). Es ist viel härter, als Zinn und Blei, und im dehnbaren Zustande auch stärker und elastischer.

*) Charles Hobson und Charles Sylvester, aus Sheffield, haben die Entdeckung gemacht, daſs das Zink ein wirklich schmiedbabares Metall sey. In einer Temperatur zwischen 210 und 300° Fahr. folgt das Zink sowohl dem Hammer, als es sich auch zu Drath ziehen und Blechen schlagen läſst. S. in Gehlen's *neuem Journale der Chemie.* VI. 6. S. 728.

§. 1147.

Es ist *leichtflüssig*, doch minder, als Zinn und Blei, und schmilzt, ehe es glühet. Wenn es langsam und ruhig erkaltet, so krystallisirt es sich nach Mongez in kleinen vierseitigen Prismen, welche bündelförmig mit einander verbunden sind.

§. 1148.

Es ist *flüchtig* und läſst sich in gesperrten Gefäſsen metallisch sublimiren, ja wegen seiner Leichtflüssigkeit aus Retorten destilliren.

§. 1149.

Es hat starke Anziehung zum *Oxygene* und geht darin allen anderen Metallen vor. Sobald es geschmolzen ist, entsteht auf seiner Oberfläche eine graue Haut, die aus feinen Theilchen von grauem *unvollkommenem Zinkoxyd* (*Zincosum*) besteht, welches ungefähr 17 Procent Oxygene enthält.

§. 1150.

Wenn es stärker bis zum Glühen und mit Zutritte der Luft erhitzt wird, so brennt es mit einer blendenden Flamme, deren Licht aus weifsgelb und grün gemischt ist, und einem Geruche, der mit dem Geruche des brennenden Harnphosphors Aehnlichkeit hat. Diese Flamme ist glühender Zinkdunst; der Dunst oxydirt sich in dieser Erhitzung vollkommen, und so gehen aus der Flamme sehr lockere leichte, theils in der Luft fortfliegende, theils aber an der Mündung des Tiegels sich wie Spinnwebe anhängende, Flocken hervor, welche zusammengedrückt einen weissen Staub geben. Sie heissen gewöhnlich *Zinkblumen* (*Flores Zinci*, *Pompholyx*, *Nihilum album*, *Lana philosophica*), sind aber nichts anders, als ein *vollkommenes Zinkoxyd* (*Zincicum*). Dieses Oxyd ist höchst strengflüssig und für sich allein kaum schmelzbar; mit schmelzba-

rem Harnsalze schmilzt es zu einem weissen Glase. Auch ist es höchst *feuerbeständig* *). In der Glühehitze wird es gelb. Beim Erkalten verschwindet die gelbe Farbe wieder.

*) Denn bei jenem Aufsteigen der Flamme brennt das metallische Zink selbst und der glühende Zinkdunst wird erst zu diesem Oxyd.

§. 1151.

Nicht allein das unvollkommene, sondern auch das vollkommene Zinkoxyd werden durch Kohle leicht *hergestellt.*

D. Schultes (Gilbert's *Annalen der Physik.* XX. 2. S. 254) bemerkte, daſs während der Herstellung des Zinkmetalls in groſsen Oefen eine Menge brennbare Luft sich entbindet, die theils als solche in Gestalt von Blitzen, theils mit Lebensluft als Knallluft, mit groſsem Geprassel herum schlägt. Gilbert hält dieses brennbare Gas für Kohlenoxydgas. S. oben im *zweiten Hefte.* §. 268. b.

§. 1152.

Das Zink zersetzt in der Glühehitze das *Wasser* (§. 728.) und wird oxydirt, wenn Wasserdünste über dasselbe hinstreichen, indem es in einer glühenden porcellainenen Röhre liegt. Auch in gemeiner Temperatur wird das Zink durch Wasser oxydirt und daher, wenn es befeuchtet an der Luft liegt, bald mit einer Oxydrinde überzogen. Liegt es in

tropfbarem Wasser, so erzeugen sich bald Luftblasen von brennbarem Gas, und ein weifslicher Staub. In trockner Luft bleibt das Zink, ohne Erhöhung der Temperatur, ungeändert.

de Lassone in den *Mem. de Par.* 1772. I. p. 580. Ueb. in Crell's *chem. Journal.* III. S. 165.

§. 1153.

Das Zink ist in den *Säuren* vorzüglich leicht auflöslich, nicht nur als Metall, sondern auch als Oxyd. Seine Auflösungsn, Salze und Niederschläge sind farbenlos. Bei den Auflösungen des metallischen Zinks in den Säuren fällt gemeiniglich ein schwärzlicher Bodensatz, der sich wie Plumbago verhält.

§. 1154.

Die gewässerte *Schwefelsäure* löset das Zink, ohne alle äussere Erwärmung, leicht auf, und giebt dabei Wasserstoffgas. Die Zinkoxyde löset sie ohne Entbindung von Gas auf. Die Auflösung giebt durch Abdampfung und Abkühlung *Zinkvitriol* (*Zincicum sulphuricum*, Sulfate de Zinc, *Vitriolum* Zinci, *Vitriolum* album) in weissen vierseitigen Prismen, deren zwo Seitenflächen breiter, als die andern beiden sind, mit vierseitigen pyramidalischen Endspitzen, welche nach Berg-

man 20 Zinkoxyd, 40 Schwefelsäure und 40 Wasser enthalten, und bei 50° *) Fahr. in $2\frac{235}{1000}$ Wasser aufgelöset werden, im Alkohol aber nicht auflöslich sind, und an der Luft ein wenig verwittern. In der Hitze geben sie ihr Krystallenwasser mit Aufschäumung von sich: die Säure entweicht nur durch Glühehitze, und weil das Zink viel Oxygene zurückhält, meist als Acidum sulphurosum.

Der zu Goslar aus dem Rammelsbergischen Zinkerze fabrikmäſsig bereitete Zinkvitriol enthält, wie das Erz, auch etwas Eisen und Kupfer, weil das Zink nicht hinreicht, die aus dem Schwefel des Erzes entstandene Säure zu sättigen.

*) Nach James Smithson besteht der Zinkvitriol genau aus gleichen Theilen Zinkoxyd und Schwefelsäure. Vergl. Gehlen's *neues Journal der Chemie.* II. 4. S. 374.

§. 1154. b.

Die Schwefelsäure kann zum Theile mit Zink, zum Theil mit Kali gesättigt werden, so daſs ein dreifaches Salz entsteht.

S. Bucholz in Trommsdorff's *Journal der Pharm.* IV. 2. S. 110.

§. 1154. c.

Der Alaun wird nach Pott vom Zinke zersetzt: Alaunlauge mit Zinkfeile gekocht,

giebt Zinkvitriol, und die Thonerde fällt nieder.

Pott *obss. et animadv. chym.* Collectio II. Berol. 1741. p. 32.

§. 1155.

Die *Salpetersäure* löset das Zink leicht und mit heftiger Entbindung von salpeterhalbsaurem Gas auf. Wenn die Säure sehr gewässert ist, so entbindet sich nur Salpetersauerstoffgas oder oxydirtes Stickgas. Durch starke Entwässerung mit lange fortgesetztem Abdampfen giebt sie *Zinksalpeter* (*Zincicum nitricum*, Nitrate de Zinc) in vierseitigen platten gestreiften Prismen mit pyramidalischen Endspitzen, die im Wasser, auch im Alkohol zum Theile *) auflöslich sind, und an der Luft feucht werden. In der Hitze zergeht dieses Salz in seinem Krystallenwasser, dann entweicht die Säure und läſst Zinkoxyd zurück. Auch Zinkoxyd wird in der Salpetersäure aufgelöset, und giebt dasselbe Salz.

*) Das Alkohol zersetzt einen Theil der Salpetersäure und macht damit versüſste Salpetersäure; daher fällt ein Theil des Zinkoxyds nieder.

§. 1156.

Auch die *Salzsäure* löset Zink und Zinkoxyd auf, in dem Auflösen des erstern giebt sie brennbares Gas. Die Auflösung giebt

durch Abdampfung und Abkühlung keine Krystalle, sondern nur ein unförmliches schwarzbräunliches Salz, das im Wasser und im Alkohol auflöslich ist und an der Luft feucht wird. Wenn sie einer hinlänglichen Hitze im Destillationsapparat ausgesetzt wird, so verflüchtiget sich erst bloſse Salzsäure, dann zinkhaltige Salzsäure und verdichtet sich zu einer dicklichen tropfbaren Flüssigkeit *), die in niedrigerer Temperatur zu einer festen Masse (*Zincicum muriaticum*, Muriate de Zinc) gerinnt, welche aus stralenförmig an einander liegenden Nadeln besteht. In diesem Salze ist die Salzsäure, indem das Oxygene des Zinkoxyds sich nach Entweichung eines Theils der Säure in wenig Säure vertheilt, im oxydirten Zustande. *Oxydirte Salzsäure* giebt mit Zink dieses Salz sogleich.

*) *Zinkbutter*, *Butyrum* Zinci der ältern Chemiker.

§. 1157.

Nach Bergman geht in der Wahlanziehung des Zinks die Salzsäure der Salpetersäure, und die Schwefelsäure wieder der Salzsäure vor. Denn, wenn Zinkvitriol in Salzsäure aufgelöset, und dann Alkohol zugegossen wird, so fällt der Zinkvitriol nieder, wel-

ches nicht geschehen würde, wenn er sich in salzsaures Zinksalz verwandelt hätte.

§. 1158.

Auch das *Königswasser* löset Zink und Zinkoxyd auf.

§. 1159.

Die *Phosphorsäure* wird auf dem trocknen Wege durch das Zink zersetzt; es oxydirt sich, der Phosphor wird frei und verbrennt, wenn das Gefäfs offen der Luft ausgesetzt ist, destillirt aber in gesperrten Gefäfsen über. Auf dem nassen Wege löset sie das Zink auf, mit Entbindung von brennbarem Gas. Die Auflösung giebt keine Krystalle, sondern nur eine gummiähnliche weisse Masse (*Zincicum phosphoricum*, Phosphate de Zinc), die in der Glühehitze zu einem weissen durchsichtigen Glase schmilzt.

§. 1160.

Die *Essigsäure* löset das Zink mit Entbindung von brennbarem Gas, auch das Zinkoxyd auf. Die Auflösung giebt *essigsaures Zinksalz* (*Zincicum acetosum*, Acetite de Zinc) in langspiessigten Krystallen, die luftbeständig sind, und in der Hitze ihre Säure mit Zersetzung fahren lassen.

§. 1161.

Die *Gallussäure* schlägt das Zink aus den Auflösungen in Säuren, auch aus der in Ammonium, als *gallussaures Zinkoxyd* (*Zincicum galaticum*, Galate de Zinc) mit gelblichgrauer Farbe nieder.

v. Arnim erhielt, als er einen gesättigten Galläpfelauszug mit Alkohol zu einer Auflösung des schwefelsauren Zinks setzte, nach Absezzung von Gerbestoff, ein krystallisirtes Salz in Tafeln, welches aus Gallussäure, Schwefelsäure und Zinkoxyd bestand. Scherer's *allgem. Journal der Chemie.* IV. 24. S. 564.

§. 1162.

Auch die *Kohlensäure* kann mit Hülfe des Wassers Zink und Zinkoxyd reichlich auflösen. Auf der Oberfläche der Auflösung setzen sich nach und nach Zinktheilchen ab, die, wenn die Auflösung mit metallischem Zink gemacht war, mit verschiedenen Farben schillern.

Bergman *de acido aëreo.* §. 15. *Opusc.* I. p. 34.

§. 1163.

Die *Kalien* und *kalischen Erden* schlagen aus den Auflösungen der sauren Zinksalze weisses Zinkoxyd nieder, das an 40 Procent Gewichtszunahme hat. Wenn die Kalien Kohlensäure enthielten, so nimmt das fallende Zinkoxyd so viel Kohlensäure an, daſs es

über 90 Procent Zunahme erhält, indem es *kohlensaures Zinkoxyd* (*Zincicum carbonicum*, Carbonate de Zinc) ist.

§. 1164.

Kali und *Natrum* lösen nicht allein Zinkoxyd, sondern selbst Zink, auf dem nassen und trocknen Wege, auf. Die auf dem nassen Wege gemachte gesättigte Auflösung giebt ein festes weisses glänzendes Salz. Gewässertes *Ammonium*, sowohl reines als kohlensaures, löset Zink und Zinkoxyd, ersteres mit Entbindung von brennbarem Gas *), auf, die Auflösung giebt durch Abdampfung ein festes Salz, *Zinksalmiak* (*Zincosum ammoniatum*, in nadelförmigen Krystallen **). Säuren schlagen das Zinkoxyd daraus nieder.

*) Morveau, Maret und Durande *Anfangsgr. der Chemie.* III. S. 191.

**) Lassone in den *Mem. de Paris.* 1775. p. 8. übersetzt in Crell's *chem. Journal.* V. p. 65. Brugnatelli in Scherer's *Journal der Chemie.* II. 8. S. 217. Roloff *einige Bemerkungen über das Zinkammonium* in Gehlen's *n. Journal der Chemie.* VI. 4. S. 445.

§. 1165.

Das Zink verpufft mit dem *Salpeter* heftig, und giebt dabei eine röthlichweisse Flamme. Der Rückstand ist das Kali des Salpeters mit dem Zinkoxyd, das, wenn das

Zink nur die Hälfte des Salpeters betrug, sich fast ganz mit dem Kali vermischt hat, so daſs bei der Auflösung des Kali im Wasser das Zinkoxyd mit aufgelöset wird *) (§. 1164).

*) Diese Auflösung ist Respur's *Alkahest*.

§. 1166.

Der *Salmiak* wird vom Zinke und Zinkoxyde auf dem trockenen und nassen Wege zersetzt.

§. 1167.

Das *blausaure Kali* fället das Zink aus den Säuren als weisses *blausaures Zinkoxyd* (*Zincosum borussicum*, Prussiate de Zinc).

Nach Wuttig mit berggrüner Farbe (?) Gehlen's *neues Journal der Chemie*. V. 6. S. 707.

§. 1168.

Das Zink unterscheidet sich, ausser seinen andern eigenthümlichen Beschaffenheiten, auch vorzüglich dadurch von andern ihm ähnlichen Metallen, daſs es zum *Schwefel* keine Anziehung hat, und daher mit Schwefel nicht zusammenschmilzt, vom Schwefeldunst nicht anläuft, auch nicht einmal vom Schwefelkali, das doch das Gold auflöset, aufgelöset wird.

Indessen kann nicht allein doch durch *Vermittelung* anderer Metalle das Zink im Schwefel

aufgelöset werden und ist wahrscheinlich eben dadurch in den *natürlichen* geschwefelten Zinkerzen mit dem Schwefel verbunden, sondern nach Dehne (Crell's *chem. Journal.* VI. S. 49. *Chem. Annalen.* 1787. I. S. 7.) und Morveau (*Mem. de l'ac. de Dijon.* Prem. Sem. 1783. p. 37.) kann auch das *oxydirte* Zink allein sich mit Schwefel verbinden. S. auch Proust in Gehlen's *Journ. für die Chemie und Physik.* IV. 2. S. 338.

Gueniveau suchte indessen durch einige Versuche die Möglichkeit den Schwefel unmittelbar mit dem Zink zu verbinden, darzuthun. S. dessen *Notiz über die Verhältnißmengen der Bestandtheile im natürlichen Schwefelzink und über die künstliche Darstellung desselben* in Gehlen's *Journal für die Chemie und Physik.* V. 4. S. 616.

Nach Proust (a. a. O.) fället *Schwefelwasserstoff* aus den Auflösungen des Zinks in Säuren ein gelblichweisses Pulver, welches Schwefelwasserstoffzink ist, und, bis zum Rothglühen erhitzt, schwefligte Säure und Wasser von sich giebt.

§. 1169.

Das Zink kann sich auch mit *Phosphor* vermischen; das *phosphorhaltige Zink* (*Zincum phosphoratum,* Phosphure de Zinc) ist metallisch glänzend, minder weiſs, als reines Zink, fast bleifarbig, und giebt Geruch von Phosphor von sich, wenn es gehämmert oder gefeilt wird.

Pelletier erhielt aus Zinkfeile, glasigter Phosphorsäure (gleichviel?) und $\frac{1}{16}$ Kohlenstaub sehr dehnbares sublimirtes Zink; das Rückbleibsel war pulverigt, schwarz und sehr glänzend. Crell's *chem. Annalen.* 1796. II. S. 159.

§. 1170.

Auch *Alkohol* greift das Zink an, und oxydirt es beträchtlich, wenn es darüber abgezogen wird *).

*) Succow in Crell's *n. Entd. in der Chemie.* VII. S. 1. Dafs Zink im Alkohol *aufgelöset* werde, bemerkte er doch nicht, sondern Auflösung nur beim gemeinen Weinhefenbranntwein, der freilich Säure enthält. — Er sagt, dafs die Schwefelnaphtha ähnliche Wirkung äussere. *Oekon. und techn. Chemie.* §. 787.

§. 1171.

Das Zink fället das *Gold* aus dem Königswasser, aber nicht völlig metallisch: sondern als ein rothbräunliches Oxyd. Auch das *Platin* fället das Zink als einen schwärzlichen Bodensatz. Das *Silber* wird aus der Salpetersäure durch Zink metallisch gefällt. Eben das geschieht bei dem *Quecksilber*. Das ätzende salzsaure Quecksilbersalz wird durch Zink zerlegt, so dafs, wenn beide mit einander vermengt der Destillation übergeben werden, erst salzsaures Zink übergeht und metallisches Quecksilber zurückbleibt, das in angebrachter Glühehitze nachfolgt.

§. 1172.

Das *Kupfer* wird aus den Säuren †) durch das Zink theils metallisch gefället; es fällt aber theils als Kupferoxyd mit Zinkoxyd vermengt. Eben so fället das Zink das Kupfer aus der Auflösung desselben im Ammonium *), das Zinn **) und Blei ***) aus der Kaliauflösung.

†) Reines Kupfer wird aus einer Auflösung des Kupfers in Schwefelsäure durch Zink nur dann erhalten, wenn die Auflösung freie Säure enthält, oder sehr concentrirt ist; ausserdem ist der Niederschlag metallisches *Zinkkupfer*. Notiz von einer Abh. Bucholz's *über die Erzeugung des Messings auf nassem Wege* in Gehlen's *Journal für Chemie und Physik*. VII. 4. S. 736.

*) S. oben Note zu §. 980.

**) S. oben Note zu §. 1088.

***) S. oben Note zu §. 1128.

§. 1172. b.

Auch das *Eisen* wird vom Zinke aus den Säuren gefället, aber als schwarzes Oxyd und nur zum Theile. Auch auf dem trockenen Wege entzieht das Zink dem Eisen das Oxygen.

Tiemann erhielt aus schwarzem Eisenoxyd und gleichviel Zink geschmeidiges Eisen. Gehlen's *Journal der Chemie*. I. 1. S. 103.

§. 1173.

§. 1173.

Das *Zinn* wird aus der Salzsäure (§. 1078) und Essigsäure durch das Zink metallisch gefället, aus dem Königswasser und der oxydirten Salzsäure (§. 1080) als Oxyd.

Wenn in eine gesättigte und mäſsig gewässerte Auflösung des Zinnes in gemeiner Salzsäure eine Stange Zink gestellt wird, so setzt sich, indem das Zink allmälig aufgelöset wird, das Zinn in Blättern an die übrige Zinkstange. Man nennt diese Erscheinung *Zinnbaum* (*Arbor* Jovis). Ilsemann in Crell's *chem. Annalen.* 1786. I. S. 400.

§. 1174.

Auch das *Blei* wird aus der Essigsäure durch das Zink metallisch gefället.

Wenn man in eine Auflösung von 2 Drachmen Bleizucker in 6 Unzen Wasser eine Zinkstange stellet, so setzt sich, indem das Zink allmälig aufgelöset wird, das Blei um die übrige Zinkstange in Blättern an. Man nennt diese *Erscheinung* *Bleibaum* (*Arbor* Saturni).

§. 1175.

Wir finden das Zink in der *Natur*

1) oxydirt mit oder ohne *) Eisenoxyd (*Zinkocher*, natürliche *Zinkblumen*, *Galmey*) **). Auch der *Zinkspath* ist Zinkoxyd.

2) vererzt

a) als Metall durch *Schwefel* mittelst des Eisens (*Blende*) ***),

b) als Oxyd durch Kohlensäure (*Zinkspath*), durch Schwefelsäure (natürlicher *Zinkvitriol* †).

*) Wie die Zerlegung einiger Galmeyarten von James Smithson in Gehlen's *neuem Journale der Chemie.* II. 4. beweisen.

**) Electrischer Galmey von deutlichen Krystallen erhält diese Eigenschaft durch das Erwärmen. Nach James Smithson besteht er aus Kieselerde und Zinkoxyd. Gehlen's *neues Journal der Chemie.* Ebendaselbst.

***) Nach Gueniveau's *Analyse einer reinen gelben Blende,* hält sie 62 Zink, 34 Schwefel, $1\frac{5}{10}$ Eisenoxyd. S. Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* V. 4. S. 617. Nach Kidd (Gilbert's *Annalen der Physik.* XXV. 4. S. 458), 66 Zinkoxyd, 33 Schwefel. Aber nach Proust soll die Blende kein Oxygen enthalten. Gehlen's *Journal der Chemie und Physik.* IV. 2. S. 337. Gilbert's *Annalen.* XXVI. 1. S. 115.

†) Klaproth *Beitr.* V. S. 193.

* * *

Io. Henr. Pott *de Zinco* in s. *obss. et animadv. chym.* Coll. II. Berolin. 1714. 4. *Traité chimique du zinc* par M. Hellot in den *Mem. de Paris.* 1735. p. 12. *Experiences, qui decou-*

vrent l'analogie entre l'etain et le zinc par M. Malouin. Ebend. 1742. p. 76. *Second memoire sur le zinc*. Ebend. 1743. p. 70. G. Friedr. Christ. Fuchs *Gesch. des Zinks*. Erfurt. 1788. 8.

16.

Das Wismuth.

§. 1176.

Das *Wismuth* (*Bismutum*) oder das *Aschblei* ist ein weisses Metall, dessen Weisse jedoch einigermaſsen ins Röthliche schielt. Sein specifisches Gewicht ist 9,670 bis 9,822. Es ist sehr spröde und läſst sich leicht zu Staub zerstoſsen, dabei aber viel härter, als Zinn und Blei.

§. 1177.

Es ist sehr *leichtflüssig*, und schmilzt lange vorher, ehe es glühet, bei 460° Fahr. Bei dem Erkalten krystallisirt es sich in Blättern, die sich treppenförmig auf einander legen.

§. 1178.

Es ist *flüchtig* und läſst sich in gesperrten Gefäſsen metallisch sublimiren.

§. 1179.

Es hat so starke Anziehung zum *Oxygene*, daſs, sobald es geschmolzen ist, es beim Zutritte der Luft auf der Oberfläche eine gelblichbräunliche Haut erhält, die aus kleinen Theilchen von unvollkommenem Oxyd (*Bismutosum*) besteht, welches 8 Procent Zunahme hat. Stärker erhitzt und dem Zutritte der Luft ausgesetzt, fängt es an zu dampfen und brennt endlich mit einer kleinen blauen Flamme, die in einen gelben Rauch übergeht, der sich durch Abkühlung zu einem gelblichen Staube, *vollkommenem Wismuthoxyde* (*Bismuticum*) *) verdichtet. Dieses ist feuerbeständig.

*) Die sonst so genannten *Wismuthblumen* (*Flores Bismuti*).

§. 1180.

Das Wismuthoxyd schmilzt in der Glühehitze, wie das Bleioxyd, zu einem gelblichen *Glase*, von dem alles dasselbe gilt, was oben (§. 1108) vom Bleiglase gesagt ist.

§. 1181.

Hingegen wird es, auch nach schon geschehener Verglasung, mit Kohle leicht zu Wismuth *hergestellt*.

§. 1182.

Wasser wirkt auf das Wismuth nicht beträchtlich und oxydirt es nicht.

§. 1183.

Die *Säuren* wirken auf das Wismuth ziemlich leicht und geben mit ihm farbenlose Auflösungen, Salze und Niederschläge.

§. 1184.

Das eigentliche Auflösungsmittel des Wismuths ist die *Salpetersäure*. Sie löset das Wismuth auch gewässert leicht auf; starke Säure thut es heftig und schnell. Die Auflösung giebt *Wismuthsalpeter* (*Bismuticum nitricum*, Nitrate de Bismuth), durch Abkühlung der gesättigten Auflösung in platten vierseitigen Prismen, die zwo breite und zwo schmale Seitenflächen haben, mit dreiseitigen Endspitzen, deren Flächen eine Raute und zwei Trapezia sind *); durch unmerkliches Abdunsten der verdünnten Auflösung in dicken rautenförmigen Tafeln, die dem Isländischen Doppelspath ähnlich sind **). Diese Krystalle zerfliefsen nicht an der Luft, sondern verwittern langsam und lassen, wenn sie in (reines) Wasser kommen, den gröfsten Theil ihres Oxyds fallen, so dafs nur die Säure mit einem kleinen Theile des Oxyds aufgelöset wird. Auch die noch nicht krystallisirte Auflösung läfst sogleich *weisses Oxyd* †) in Menge *fallen*, wenn sie mit Wasser verdünnt wird ††). Auch der Alkohol bewirkt diese

Zersetzung, löset aber einen Theil des Oxyds mit der Säure auf. Auch die Wismuthoxyde werden von der Salpetersäure aufgelöset und geben dasselbe Salz.

*) Gren *Handb. der Chemie.* III. §. 2612. aus Sage *elem. de mineralogie docimast.* p. 185.

**) Fourcroy *elem. de chimie.* II. p. 469. Diese letztere Art Krystalle habe auch ich erhalten.

†) Dieser Niederschlag heifst *Wismuthweifs*, *Schminkweifs*, *Blanc d'Espagne*, *Magisterium Bismuthi.*

††) Nach Bucholz (*Beitr. zur Chemie.* 2 Heft, S. 60) wird der Niederschlag wieder aufgelöset, wenn die Auflösung *kalt* bereitet war und *kaltes* reines Wasser überflüssig zugegossen wird.

§. 1185.

Die entwässerte *Schwefelsäure* löset das Wismuth mit Hülfe der Hitze auf und mischt sich mit ihm (etwa 2 Theile Säure mit einem Theile Metall) zu einer weissen Salzmasse. Diese löset sich im Wasser, auch im siedendheissen Wasser, nicht ganz auf, sondern läfst weisses *schwefelsaures Wismuthoxyd* (*Bismuticum sulphuricum*, Sulfate de Bismuth) fallen: die Lauge enthält mit der abgewaschenen Schwefelsäure nur wenig Wismuth aufgelöset. Bei überschüssiger Säure entstehen durch Abdampfung kleine nadelförmige Krystallen,

die an der Luft zerfließen, und in der Hitze die Säure fahren lassen. Auch die Wismuthoxyde werden von der Schwefelsäure zu schwefelsaurem Wismuthoxyd.

§. 1186.

Die *Salzsäure* löset das Wismuth nur, wenn sie stark ist und lange mit ihm digerirt wird, und in kleiner Quantität nach Verhältniß der Säure auf. Wismuthoxyd wird leichter von ihr aufgelöset. Die Auflösung giebt durch Abdampfung kleine prismatische Krystalle des *salzsauren Wismuthsalzes* (*Bismuticum muriaticum*, Muriate de Bismuth), welches an der Luft zerfließt, und sich sublimiren läßt. Das sublimirte Salz ist in niedriger Temperatur fest, zergeht aber in höherer Temperatur zu einer dicklichen Flüssigkeit *). Wenn man dieses Salz in Wasser auflöset, so läßt es einen Theil des Wismuthoxyds als einen weissen Niederschlag fallen. Oxydirte Salzsäure verwandelt das metallische Wismuth geschwind in dieses Salz.

*) Sogenannte *Wismuthbutter*.

§. 1187.

Ob die bloße *Salzsäure* den Wismuthsalpeter zersetze, ist noch nicht ausgemacht, weil die Trübung, welche sie in der Auflösung desselben verursacht, vom Wasser selbst

herrühren kann (§. 1183). Aber eine gesättigte Auflösung von *Kali muriaticum* (oder *Natrum muriaticum*) schlägt aus einer gesättigten Auflösung des Wismuths in Salpetersäure *salzsaures Wismuthoxyd* nieder, welches nur 6 Procent Salzsäure enthält und in der Glühehitze zum Theile, ungefähr zur Hälfte sublimirt wird. Der Sublimat besteht aus Salzsäure und Wismuthoxyd, der Rückstand ist theils bloſses gelbes Wismuthoxyd, theils glimmerartig glänzendes weiſsgelbliches Wismuthoxyd, das noch etwas Salzsäure hält und erst in starker Weiſsglühehitze (in einem hessischen Tiegel) zu einem röthlichbraunen ins violblaue schillernden Glase schmilzt *). Wenn der Auflösung des Wismuthsalpeters, nach erfolgter Fällung des salzsauren Wismuthoxyds, noch überflüssige Salzlauge zugesetzt wird, (so daſs Königswasser entsteht,) so löset sich der Niederschlag wieder auf **).

*) Daſs dieses Wismuthoxyd sich nicht, wie jenes Salz §. 1186), ganz sublimirt, rührt daher, weil dieses nach Verhältniſs viel weniger Säure hält. Bei der Erhitzung sublimirt diese Säure sich gröſstentheils heraus, und nimmt etwas Oxyd mit; der Rückstand hat dann zu wenig Salzsäure, um sich zu sublimiren, und wird hingegen die noch übrige wenige Säure durch das Oxyd figirt.

**) Diese merkwürdigen Erfahrungen haben wir dem trefflichen Chemiker Christ. Fried. Bucholz (*Beiträge zur Chemie.* 2 Heft. Erf. 1800. N. 6. S. 41) zu danken. Er bemerkte auch, dafs bei der Sublimirung der aus der Retorte steigende Dunst des salzsauren Wismuthoxyds das Feuer der Kohlen schön ultramarinblau färbte. Um sich zu überzeugen, dafs der Niederschlag wirklich Salzsäure halte, kochte er 100 Gran desselben mit gleichviel Kali carbonicum und 2 Unzen Wasser, sättigte in der abgeseiheten Kalilauge den noch kohlensauren Theil des Kali mit Salpetersäure und schlug dann mit Auflösung von Silbersalpeter Hornsilber nieder, das geschmolzen 50 Gran wog.

§. 1188.

Die *Phosphorsäure* schlägt, auch als ganz trockene Phosphorsäure, aus der Auflösung des Wismuthsalpeters *phosphorsaures Wismuthoxyd* (*Bismuticum phosphoricum*, Phosphate de Bismuth) nieder.

§. 1189.

Die *Essigsäure* löset das metallische Wismuth kaum, auch das oxydirte nur in kleiner Quantität, auf.

§. 1190.

Die *Gallussäure* schlägt das Wismuth aus den Säuren als *gallussaures Wismuthoxyd* (*Bismuticum galaticum*, Galate de Bismuth) grünlich nieder.

§. 1191.

Kohlensaures Wasser löset weder Wismuth, noch seine Oxyde auf.

§. 1192.

Die *Kalien* und *kalischen Erden* schlagen das Wismuth aus den Säuren als weisses Oxyd nieder, das 25 Procent Zunahme hat. Die kohlensauren fällen *kohlensaures Wismuthoxyd*, welches daher 30 Procent Zunahme hat.

§. 1193.

Die *Kalien* lösen die aus Säuren gefällten Wismuthoxyde auf dem nassen Wege mit Hülfe der Wärme auf, das Ammonium jedoch nur in kleiner Quantität.

§. 1194.

Mit den *Mittelsalzen* verhält das Wismuth sich, wie das Blei (§. 1130); doch ist noch nicht ausgemacht, ob das Wismuthoxyd eben so das Kochsalz zersetze.

§. 1195.

Blausaures Kali fället das Wismuth aus der Salpetersäure, als gelbliches *blausaures Wismuthoxyd* (*Bismutosum borussicum*, Prussiate de Bismuth). Ueberflüssig zugesetztes blausaures Kali löset den Niederschlag wieder auf.

§. 1196.

Mit dem *Schwefel* schmilzt das Wismuth leicht zusammen. Das *geschwefelte Wismuth* (*Bismutum sulphuratum*, Sulfure de Bismuth) ist metallischglänzend, und krystallisirt sich beim ruhigen Erkalten in tetraëdrischen Krystallen. Es besteht nach Vauquelin aus $68\frac{1}{4}$ Metall und $31\frac{3}{4}$ Schwefel. Die Salpetersäure löset das Wismuth daraus auf, und läfst den Schwefel liegen. Auch das *Schwefelkali* löset das Wismuth auf dem trockenen Wege auf. Sowohl das Schwefelkali, als Wasser mit *geschwefeltem Wasserstoff* gesättigt, schlagen aus den Säuren geschwefeltes Wismuth nieder.

§. 1197.

Mit dem *Phosphor* verbindet sich das Wismuth nicht so leicht und nimmt nur sehr wenig davon auf. Das mit Phosphor oder Phosphorsäure behandelte Wismuth sieht dem reinen ähnlich; vor dem Löthrohre zeigt es im Augenblick der Schmelzung eine kleine grüne Flamme.

§. 1198.

Gold, *Platin*, *Silber* und *Quecksilber* werden aus ihren sauren Auflösungsmitteln durch das Wismuth metallisch gefället; hingegen *Zink*, *Eisen*, *Blei*, *Kupfer* und *Zinn* ge-

hen dem Wismuth in der Wahlanziehung des Oxygene und mithin der Säuren vor.

§. 1199.

In der Wahlanziehung des Schwefels steht das Wismuth allen vorhin betrachteten Metallen, die zum Schwefel Anziehung haben, dem *Eisen*, *Kupfer*, *Zinn*, *Blei* und *Silber* nach: ausgenommen dem *Quecksilber*; vielmehr treibt es dieses aus dem Zinnober aus.

§. 1200.

Man findet das Wismuth in der *Natur*

1) *gediegen*, fast immer etwas weniges silberhaltig, meist in Koboltertzen;
2) *oxydirt* (*Wismuthocher*);
3) *vererzt* mit Schwefel (*Wismuthglanz*) a), theils auch silberhaltig b), kupferhaltig c), bleihaltig d) u. s. w.

a) Das von Klaproth (*Beiträge* I. S. 253) untersuchte Wismutherz aus Ungarn zeigte 95 Procent Wismuth und nur 5 Schwefel, ist also wohl Schwefelwismuth in Wismuth aufgelöset.

b) So das *Wismuthsilber-Erz* von Schapbach. S. Klaproth's *Beiträge zur Min.* II. S. 291.

c) Das *Kupferwismuth-Erz* von Wittichen im Hundert aus $47\frac{24}{100}$ Wismuth, $34\frac{66}{100}$ Kupfer, $12\frac{58}{100}$ Schwefel. Klaproth's Analyse in Gehlen's *neuem Journal der Chemie.* II. 2. S. 187.

d) Das Nadelerz aus Siberien. John's Analyse in Gehlen's *Journal für die Chemie und Physik*. V. 2. S. 229.

* * *

Io. Henr. Pott *de Wismutho* in *s. obss. et animadv. chym.* Collect. I. p. 154. Geoffroy le fils *Analyse chimique du Bismuth* in den *Mem. de l'ac. de Paris.* 1753. p. 296.

11.

Das Spieſsglanzmetall.

§. 1201.

Das *Spieſsglanzmetall* (*Stibium*, Antimonium *) ist ein weisses Metall, dessen Weisse der des Silbers nahe kommt, nur wenig ins graue spielt. Sein specifisches Gewicht ist 6,702 bis 6,860. Es ist sehr spröd (?) **) und läſst sich leicht zu Staub zerstoſsen, dabei aber viel härter, als Zinn und Blei.

*) In der gewöhnlichen chemischen Sprache heiſst dies Metall *Regulus Antimonii*, und das geschwefelte Erz desselben *Antimonium*.

**) Nach Marggraf (*chym. Schriften.* I. S. 179) wird der durch Rösten des Spieſsglanzerzes, das darauf (4 Unzen) mit (6 Quentchen) Kali und (3 Quentch.) Kohlenstaub geschmolzen worden, gewonnene Spieſsglanzkönig wiederholt

mit Natrum geschmolzen dehnbarer. Hält vielleicht der auf gewöhnliche Weise erhaltene Spiefsglanzkönig noch ein wenig Schwefel, von dem die Sprödigkeit abhängt, der aber hier durch das wiederholte Schmelzen mit Natrum weggenommen wird? Das Kali (vegetabile) leistete die gleiche Wirkung nicht in gleichem Grade, obgleich sowohl Kali als Natrum eine grünliche Schlacke mit dem Könige gab.

§. 1202.

Es hält zwischen den strengflüssigen und leichtflüssigen Metallen das Mittel, indem es bei anfangender Rothglühehitze, ungefähr 810° Fahr. *schmilzt.* Beim langsamen und ruhigen Erkalten krystallisirt es sich in platten Pyramiden, die ihre Spitzen stralenartig zusammenkehren, so dafs die Oberfläche straligt aussieht (Regulus Antimonii *stellatus*).

§. 1203.

Es ist *flüchtig* und läfst sich in gesperrten Gefäfsen durch Weifsglühehitze metallisch sublimiren.

§. 1204.

Es hat starke Anziehung zum *Oxygene.* Sobald es beim Zutritte der Luft geschmolzen ist, fängt es an, stark zu dampfen: die aus ihm aufsteigenden Nebel oxydiren sich sofort in der Luft und verdichten sich dann an kühleren Körpern in weisse glänzende Nadeln,

welche ein *unvollkommenes Spiefsglanzoxyd* (*Stibiosum*) *) sind. Dieses ist auch noch flüchtig, so dafs es sich sublimiren läfst, leicht schmelzbar, aber in vielem Wasser auflöslich, indem 9216 Theile Wassers einen Theil desselben in sich nehmen. Es enthält nach Proust $81\frac{5}{10}$ Spiefsglanzmetall, $18\frac{5}{10}$ Oxygene. Gepulverter Spiefsglanzkönig in gelinder Hitze geröstet oxydirt sich auch schon ohne starke Verdampfung zu einem weifsgrauen Oxyde, das *Stibiosum* mit metallischen Theilchen gemengt ist. Beide diese Oxyde ziehen, wenn sie in starke Salpetersäure kommen, noch viel Oxygene an und geben daher aus ihr salpeterhalbsaures Gas.

*) *Flores Reguli Antimonii argentini, Nix Antimonii.*

§. 1205.

Durch blofse Hitze und Luft kann das Metall nicht wohl vollkommen oxydirt werden, weil sowohl das nicht oxydirte, als das unvollkommen oxydirte Metall zu flüchtig ist und daher aus dem heissen Behälter verdunstet, ehe es daselbst vollkommen oxydirt werden kann. Aber mit Hülfe des *Salpeters* (IV. 732) kann es schnell vollkommen oxydirt werden. Ein Theil Spiefsglanzmetall mit 2 Theilen Salpeter vermengt in einen glühen-

den Tiegel getragen bewirkt Verpuffung; die rückständige Masse ist das Kali des Salpeters mit *vollkommenem Spieſsglanzoxyde* (*Stibicum*) *) vermengt. Wenn man das Kali herauslaugt, so bleibt jenes übrig; doch wird ein Theil desselben in der Lauge aufgelöset. Das ausgewaschene Oxyd enthält noch ein wenig ($\frac{1}{12}$) Kali, das ihm nur durch Digestion mit Säuren benommen werden kann. In bloſsen Wasser ist das Oxyd unauflöslich, wenigstens viel weniger auflöslich, als das unvollkommene (§. 1204); nicht mehr flüchtig, sondern sehr feuerbeständig, auch sehr strengflüssig, erst in starker Weiſsglühehitze schmilzt es zu einem gelblichen Glase.

*) Nach Proust (*s.* dessen am Ende angef. Abh.) giebt es nur zwei Stufen der Oxydation bei diesem Metalle: das Oxydul hat $81\frac{5}{10}$ Procent Metall, $18\frac{5}{10}$ Oxygene, das Oxyd 77 Metall, 23 Oxygene. Nach ihm sind aber auch jene sogenannten Spieſsglanzblumen (§. 1204) vollkommenes Oxyd, und im Wasser unauflöslich. Thenard hat sechs Stufen aufgeführt (*Journ. de Pharm.* III. Ann. N. 5. Trommsdorff's *Journal der Pharm.* IX. 1. S. 174. Berzelius nimmt vier verschiedene Oxyde an: 1) *Suboxyd*, welches auf der Oberfläche des Metalles entsteht, wenn es lange in feuchter Luft liegt, oder wenn es an Volta's Säule als positiver Leiter mit Wasser bedeckt ist. 2) *Oxydul*, wel-

welches durch Kali aus Stibium muriaticum gefället wird. 3) *Weisses Antimonoxyd*, welches entsteht, indem das Metall durch Salpetersäure oxydirt, und die oxydirte Masse eingetrocknet und geglühet. 4) *Gelbes*, welches erzeugt wird, indem nach gleicher Behandlung die Masse nur einer nicht bis zum Glühen gehenden Hitze ausgesetzt wird. Das Suboxyd enthält $4\frac{65}{100}$ Procent Oxygene, das Oxydul $18\frac{6}{10}$, das weisse Oxyd $27\frac{9}{0}$, das gelbe $57\frac{2}{10}$. Die lezteren beiden sind nach ihm Säuren, jenes *Acidum stibiosum*, dieses *Acidum stibicum*, weil sie sich mit Kalien mischen, und aus den Auflösungen durch Säuren gefället, nachher Lacmus röthen. *Ueber die Oxyde des Antimons* in Schweigger's *n. Journal der Chemie*. VI. 2. S. 144.

§. 1206.

Die Oxyde des Spiefsglanzmetalls, auch das vollkommene, lassen sich mit Kohle zu Metall *herstellen.*

Io. Diet. Pezold *de reductione antimonii.* Gött. ting. 1780. 4.

§. 1207.

Die meisten *Säuren* lösen das Spiefsglanzmetall und sein unvollkommenes Oxyd, leichter das leztere, auf, und geben damit farbenlose Auflösungen, Salze und Niederschläge. Das vollkommene Oxyd des Spiefsglanzmetalls ist in den Säuren fast unauflöslich.

Das unvollkommene Spiefsglanzoxyd ist auch am meisten und schon in sehr kleinen Gaben von 1, 2 Granen *emetisch:* hingegen das vollkommene selbst in grofsen Gaben von 30 Granen nicht.

§. 1208.

Entwässerte *Schwefelsäure* oxydirt das Spiefsglanzmetall mit Hülfe der Hitze und verwandelt es in eine weisse Masse, *schwefelsaures Spiefsglanzoxyd* (*Stibicum sulphuricum*, Sulfate d'Antimoine). Diese löset sich nur zum sehr kleinen Theil im Wasser auf, indem der gröfste Theil als weisses Oxyd niederfällt. Die Auflösung enthält nach Verhältnifs der Säure nur sehr wenig Oxyd, läfst sich daher auch nicht krystallisiren, sondern giebt beim Abdampfen nur eine unförmliche Masse, welche schwierig ganz auszutrocknen ist und an der Luft noch feuchter wird. Je mehr die Auflösung mit Wasser verdünnt wird, desto mehr läfst sie das wenige Oxyd fallen, welches sie enthält.

§. 1209.

Die *Salpetersäure* greift dies Metall heftig an, oxydirt es aber mehr, als dafs sie es auflösen sollte. Der gröfste Theil des entstandenen Oxyds bleibt als weisses Oxyd liegen, und ist nach hinlänglichem Auswaschen

mit kochendem Wasser jenem weissen Oxyde (§. 1205) gleich. Nur wenig davon wird in der Säure aufgelöset, und giebt daher die Auflösung durch Abdampfung keine Krystalle.

§. 1210.

Die *Salzsäure* löset das Metall nur schwierig, mit Hülfe der Wärme, und wenig auf: leichter und reichlicher das Stibiosum und giebt damit nach Monnet ein *salzsaures Spiefsglanzsalz (Stibiosum muriaticum)* in dünnen Blättern krystallisirt. Die gesättigte Auflösung läfst, mit reinem Wasser verdünnt, weisses Oxyd fallen, das doch nur Stibiosum ist, weil es mit starker Salpetersäure salpeterhalbsaures Gas giebt. Es hält aber, auch wohl ausgewaschen, noch etwas ($\frac{1}{10}$) Salzsäure, die ihm durch eine Lauge von kohlensaurem Kali, welche man über ihm sieden lässet, benommen werden kann. So gereinigt, schmilzt es in mäfsiger Rothglühehitze, und nimmt durch Erkaltung eine zeolithähnliche Krystallisation an.

§. 1211.

Im *Königswasser* wird das Spiefsglanzmetall am leichtesten und vollkommensten aufgelöset, vorzüglich wenn dasselbe mehr (5 Theile) Salzsäure als Salpetersäure (1 Theil) ent-

hält. In diesem Verhältnisse wird das Metall nur unvollkommen oxydirt, und ist wahrscheinlich als Stibiosum muriaticum in der Auflösung enthalten: gieſst man zu der gesättigten Auflösung noch Salpetersäure, so wird es mehr oxydirt und nun fällt ein beträchtlicher Theil als Stibicum nieder (§. 773).

§. 1212.

Die *oxydirte Salzsäure* oxydirt das Spieſsglanzmetall schnell. In dem Gas derselben entzündet sich dieses heftig, und beide mischen sich dann zu einer bräunlichen dicklichen sehr ätzenden Flüssigkeit (*Stibicum muriaticum* oxydatum) *).

*) Sogenannte *Spieſsglanzbutter* (*Butyrum* Antimonii). S. unten §. 1233.

§. 1213.

Die *Phosphorsäure* löset das Metall auf dem nassen Wege nicht beträchtlich auf: das Stibiosum mehr. Die Auflösung giebt keine Krystalle, sondern eine unförmliche feuchte Salzmasse, welche in der Glühehitze zu einem durchsichtigen Glase schmilzt.

§. 1214.

Die *Weinsteinsäure* löset vom Metalle sehr wenig auf: aber mehr vom Stibiosum und giebt damit ein *weinsteinsaures Spieſsglanzsalz* (*Stibiosum tartaricum*, Tartarate

d'Antimoine). Auch der gereinigte *Weinstein* (*Tartarus depuratus*, Cremor Tartari) löset in dem überschüssigen Theile seiner Säure Stibiosum auf, und liefert dann ein dreifaches Salz (*Tartarus stibiatus*, *antimoniatus*) *), welches aus Spieſsglanzoxyd, Weinsteinsäure und Kali besteht. Die Krystalle desselben sind weiſs, oktaëdrisch, doch spitziger, als die des Alauns, beständig an der Luft, auflöslich in 80 Theilen Wassers bei mittlerer Temperatur, geben vor dem Löthrohre erhitzt Spieſsglanzdampf und zurück bleibende metallische Kügelchen. Die überschüssige Säure des Weinsteines ist darin so mit dem Stibiosum gesättigt, daſs die Auflösung das Lacmus kaum röthet.

*) *Brechweinstein*, Tartarus emeticus.

Nach Bergman (*de tartaro antimoniato*. §. 9. *Opusc.* I. p. 338) löset auch das *Kali tartaricum* (*Tartarus tartarisatus* der Apotheker) das Stibiosum auf, wenn 10 Unzen jenes Neutralsalzes mit 3 Unzen Stibiosum gekocht werden, und giebt damit Kali tartaricum cum stibioso tartarico (er nennt es *Tartarus tartarisatus antimoniatus*). Es erfolgt dabei eine Zersetzung des so leicht zersetzbaren Kali tartaricum (s. unten *Kali tartaricum* im fg. Hefte). Das Stibiosum entzieht nemlich demselben einen Theil Kali und löset sich darin auf; nun wird das Kali tartaricum zu Tartarus, in welchem die Säu-

re vorschlägt und die überschüssige Säure löset Stibiosum auf, so daſs dieses mit dem ganzen Tartarus in Verbindung tritt, und durch Abdampfung ein krystallisirtes Salz entsteht, welches eine jener Mischung des im §. angegebenen Salzes ähnliche Mischung hat, auch eben solche Oktaëdern, bisweilen Tetraëdern bildet.

§. 1215.

Die *Essigsäure* löset das Stibium nicht auf, aber das Stibiosum, doch läſst sie sich nicht damit dermaſsen sättigen, daſs sie die Lakmustinctur nicht mehr röthete. Die Auflösung giebt auch keine Krystalle.

§. 1216.

Die *Gallussäure* fället aus den Auflösungen des Spieſsglanzmetalls in Säuren, *gallussaures Spieſsglanzoxyd* (*Stibicum galaticum*, Galate d'Antimoine) von graubläulicher Farbe.

§. 1217.

Die *Kohlensäure* löset als kohlensaures Wasser das Metall nicht auf, auch nicht die Oxyde.

§. 1218.

Die *Kalien* und *kalischen Erden* fällen aus den Auflösungen in Säuren weisses Spieſsglanzoxyd, das beim Königswasser 38 Procent Zunahme hat. Wenn sie gleich mit Koh-

lensäure begabt sind, so nimmt der Niederschlag davon doch nur sehr wenig auf.

§. 1219.

Kali und *Natrum* lösen auf dem trockenen Wege das Spieſsglanzoxyd beträchtlich auf: im zugesetzten Wasser wird dann mit dem Kali oder Natrum auch das Oxyd beträchtlich aufgelöset. Auch geradezu lösen sie auf dem nassen Wege die Spieſsglanzoxyde auf.

S. oben §. 1201. Note **).

§. 1220.

Auch das *Ammonium* löset auf dem nassen Wege Spieſsglanzoxyd auf, greift nach Monnet auch das Metall etwas an, so daſs es auf der Oberfläche oxydirt und ein Theil des Oxyds im Ammonium aufgelöset wird.

§. 1221.

Der *Salpeter* verpuffet mit dem Spieſsglanzmetalle und verwandelt es in vollkommenes Oxyd (§. 1205).

§. 1222.

Der *Salmiak* wird durch das Stibium nicht zersetzt, aber durch das Stibiosum.

§. 1223.

Das reine *blausaure Kali* fället aus der Auflösung des reinen Spieſsglanzmetalls in Kö-

nigswasser u. a. Säuren keinen Niederschlag (§. 797. c.).

§. 1224.

Stibium und *Schwefel* schmelzen leicht zusammen. Wenn man ungefähr 3 Theile Stibium und 2 Theile Schwefel zerstoſsen mit einander vermengt, in einem bedeckten Tiegel langsam bis zum gelinden Glühen erhitzt, und dann langsam und ruhig erkalten läſst, so findet man nachher im zerschlagenen Gefäſse künstliches *geschwefeltes Spieſsglanzmetall* (*Stibium sulphuratum*, Sulfure d'Antimoine), eine graue metallischglänzende Masse, die aus nadelförmigen Krystallen zusammengesetzt ist. Sie schmilzt in gelinder Hitze, und ist leichtflüssiger, als das blosse Metall. 74 Theile Metall nehmen bei diesem Processe 26 Theile Schwefel auf †): der überflüssig zugegebene Schwefel verdunstet, als flüchtiger, in der angewandten Hitze früher, als das Stibium sulphuratum verdunsten kann. Königswasser, das aus einem Viertheile Salpeter- und drei Viertheilen Salzsäure besteht, löset das Metall aus dem Stibium sulphuratum auf und läſst den Schwefel liegen.

†) Nach Proust nehmen 100 Theile Metall 35 Theile Schwefel auf; demnach besteht das Stibium sulphuratum aus $74\frac{74}{1000}$ Procent Metall, $25\frac{926}{1000}$ Schwefel.

§. 1225.

Wenn das Stibium sulphuratum *) beim Zutritte der Luft gelinde erhitzt (geröstet) wird, so verdunstet der Schwefel desselben mit etwas Metall verbunden, das zugleich sich dabei etwas weniges oxydirt **). Der graue Rückstand †) besteht aus *Stibiosum* mit einem kleinen Hinterhalt von Schwefel, und schmilzt in etwas stärkerer Glühehitze zu einem dunkelrothgelben fast hyacinthfarbenen Glase, welches *Spiefsglas*, *Spiefsglanzglas* (*Vitrum Antimonii*, *Vitrum Stibiosi sulphurati*) heifst, und auf Erden als Flufs wirkt. Die Salzsäure löset es unter Entbindung von geschwefeltem Wasserstoffgas auf, dabei bleibt (9 bis 12 Procent) Kieselerde zurück, welche es aus den Tiegeln aufgelöset hat. Auch Pflanzensäuren, Weinsteinsäure, Essigsäure lösen das Spiefsglas mit Hülfe der Wärme leicht auf ††).

*) Dieser und die folg. Sätze gelten eben sowohl vom natürlichen als vom künstlichen Stibium sulphuratum. Die pharmaceutischen Präparate, welche aus dem natürlichen gemacht werden, s. unten im prakt. Theile.

**) *Flores Antimonii* (sulphurati).

†) *Calx Antimonii* (sulphurati), *Cineres Antimonii* (sulphurati).

††) Daher wird es gewöhnlich zur Bereitung des Brechweinsteins (§. 1214) gebraucht.

§. 1226.

Auch das *Schwefelkali* löset das Spiefsglanzmetall auf dem trockenen Wege auf, und das braune Gemisch, *spiefsglanzhaltiges Schwefelkali* (*Kali sulphuratum antimoniatum*) †) wird nachher grossentheils im heissen Wasser aufgelöset. Wenn *Antimonium sulphuratum* mit *Kali* oder *Natrum* geschmolzen wird, so entsteht ebenfalls ein solches Gemisch, auf dem trockenen, und wenn es mit gesättigter Kalilauge gekocht wird, auf dem nassen Wege. Das frische trockene Gemisch wird sehr geschwind an der Luft feucht (§. 326). Eine in der Hitze gesättigte und klar durchgeseihete Lauge von Kali sulphuratum antimoniatum läfst, wie sie erkaltet, einen Theil desselben als einen dunkelbraunen Staub (*Stibiosum sulphuratum* fuscum) ††) fallen, der aus Stibium, Schwefel und geschwefeltem Wasserstoffe besteht, aber das Metall im unvollkommen oxydirten Zustande enthält. Säuren schlagen aus eben dieser Auflösung eine ähnliche Materie (*Stibiosum sulphuratum* aurantium) †††) nieder, welche aber, weil die Säure auch allen enthaltenen Schwefel sogleich mit fället, weit mehr Schwefel, als jener Niederschlag enthält, und daher eine braungelbe Farbe hat. Aus beiden Nieder-

schlägen wird das Metall durch Salpetersäure, Schwefelsäure, Salzsäure, am besten durch Königswasser ausgezogen, durch gewässerte Säuren mit Entbindung von geschwefeltem Wasserstoffgas. Sie geben das leztere Gas, wenn sie nur mit reinem Wasser befeuchtet werden.

†) Das Gemisch heifst in der alten Sprache *Spiefsglanzleber* (*Hepar Antimonii*).

††) *Kermes minerale* der Apotheker. Enthält nach Bergman 0,52 Theile Metall(oxyd) und 0,48 Theile Schwefel (8 ist in Bergman wohl ein Druckfehler).

†††) *Goldschwefel des Spiefsglanzes* (*Sulphur auratum* Antimonii). Enthält nach Bergman, wenn er nach Göttling's Methode bereitet ist, 0,25 Metall(oxyd) und 0,75 Schwefel. Bergman *de antimonialibus sulphuratis*. §. 5. *Opusc.* p. 172.

Schrader *über den Mineral-, Kermes- und Spiefsglanzschwefel* in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik*. III. 1. S. 159. sucht zu erweisen, dafs in diesen Präparaten sich kein Schwefelwasserstoff, sondern blofs Schwefel befinde, weil sie, trocken erhitzt, oder mit Terpentinöl aufgelöset, keinen von sich geben.

§. 1227.

Wenn *Spiefsglanz* (5 Theile) mit wenig *Kali* oder *Natrum* (1 Theil) geschmolzen wird, so entzieht das Kali — dem Spiefsglanze einigen wenigen Schwefel; jenes verändert sich

dann im Flusse zu einer schwarzbraunen, zerrieben rothbraunen, Materie, die, wie das Spiefsglanz selbst, im Wasser unauflöslich ist.

Sie heifst gewöhnlich *medicinischer Spiefsglanzkönig* (*Regulus Antimonii medicinalis* auch *Rubinus Antimonii*).

§. 1228.

Wenn *Stibium sulphuratum* und *Kalkerde* mit einander vermengt in einem verschlossenen Gefäfse geglühet, werden, so entsteht *spiefsglanzhaltiger Schwefelkalk* (*Calx sulphurata antimoniata*), welcher zum Theil in vielem Wasser auflöslich ist.

S, Bremser *von dem Hoffmannschen Spiefsglanzkalke mit Schwefel.* In Trommsdorff's *Journal der Pharmacie.* IV. 1, S. 152.

§. 1229.

Reines Schwefelkali fället aus den Auflösungen des Stibium in Säuren Stibium sulphuratum *).

*) Einen dem *Kermes* (§. 1226) ähnlichen Niederschlag.

§. 1230.

Das Stibium sulphuratum verpuffet, wie alle geschwefelten Metalle, mit *Salpeter.* Sowohl der Schwefel, als das Metall, werden dadurch oxydirt (§. 537), so dafs Schwefelsäure und Stibicum oder Stibiosum entstehen; jene vermischt sich mit dem rückstän-

digen Kali des Salpeters zu Kali sulphuricum, dieses wird damit vermengt, und kann, wenn genug freies Kali übrig bleibt, theils in diesem aufgelöset werden. Der Rückstand von dem Processe ist aber verschieden, je nachdem mehr oder weniger Salpeter, oder auch noch ein kohlehaltiger Zusatz genommen wird.

1. Wenn ein Theil Spiefsglanz mit $2\frac{1}{2}$ bis 3 Theilen Salpeter vermengt, und das Gemeng nach und nach in einen glühenden Schmelztiegel getragen wird, so wird das Metall vollkommen oxydirt; bei der Auflösung des salzigen Rückstandes der Verpuffung im Wasser setzt sich *weisses Spiefsglanzoxyd* zu Boden, das mit jenem (§. 1205) ganz übereinkommt. Man nennt es gewöhnlich *Antimonium diaphoreticum* (*Cerussa Antimonii*). Der Salpeter wird wegen seiner grofsen Quantität dabei nicht einmal ganz zerstört; ein Theil wird durch den oxydirten Schwefel zu *Kali sulphuricum*, ein Theil wird durch die Glühehitze *Kali nitrosum*, und ein Theil bleibt *Kali nitricum*: der salzige Theil des Rückstands der Verpuffung besteht also aus diesen Stoffen.

2. Wenn Spiefsglanz mit gleichviel Salpeter u. s. w. so wird das Metall nur unvollkommen, der Schwefel nur zum Theile oxydirt. In dem Rückstande der Verpuffung findet man 1) *Kali sulphuricum* aus dem Kali des zerstörten Salpeters und der entstandenen Schwefelsäure, 2) darunter *Kali sulphuratum stibiosum*, von brau-

ner Farbe, indem ein Theil des Kali sich mit dem nicht oxydirten Theil des Schwefels vermischt und zugleich Spiefsglanzmetall auflöset. Dieses Kali sulphuratum stibiosum wird aber an der Luft nicht feucht, scheint also in der Mischung vom eigentlichen (§. 1226) vielleicht darin, dafs der Schwefel und das Metall in ihm einigermaafsen oxydirt sind, verschieden zu seyn. 3) *Stibiosum* von braungelber Farbe, welches gewöhnlich *Spiefsglanzsafran* (*Crocus Antimonii*, *Crocus Metallorum*) heifst, und wenn jene beide Materien (1 und 2) in Wasser aufgelöset werden, liegen bleibt. Es enthält noch etwas weniges Schwefel, doch ungleich weniger, als jene oben (§. 1226) genannte Stoffe, *Kermes* und *Sulphur auratum*.

3. Wenn Spiefsglanz (4 Theile), roher Weinstein (3 Theile) und Salpeter ($1\frac{1}{2}$ Theile) mit einander vermengt und allmälig in einen glühenden Schmelztiegel getragen werden, so geräth nach einiger Verpuffung die ganze Masse in Flufs, und man findet nach der Erkaltung zu unterst einen *Spiefsglanzkönig*, auf diesem eine braune *Spiefsglanzleber*, welche (obwohl unter dem Namen *Schlacken des Spiefsglanzköniges* bekannt,) von jener (§. 1226) nicht beträchtlich verschieden ist. Der wenige Salpeter wird bei diesem Processe ganz zerstört; dies geschieht gröfstentheils durch den Kohlenstoff und Wasserstoff des Weinsteins, das Metall bleibt daher gröfstentheils vollkommen metallisch, der Schwefel, ebenfalls gröfstentheils nicht oxydirt, verbindet sich mit dem Kali des Salpe-

ters. und das so entstehende Schwefelkali löset einen Theil des Metalles auf.

Alle Spiefsglanzpräparate, als Spiefsglanz-Glas, Rubin, Safran, Leber sind nach Proust Auflösungen des Schwefel-Spiefsglanzes im unvollkommenen Spiefsglanzoxyd (Stibiosum) nach verschiedenen Verhältnissen. S. dessen am Ende angef. Abhandl.

§. 1231.

Auch mit dem *Phosphor* kann das Stibium sich verbinden. Das *phosphorhaltige Spiefsglanzmetall* (*Stibium phosphoratum*) ist metallisch glänzend, weifs, blättrig im Bruche, flüchtig und brennt auf glühenden Kohlen mit grüner Flamme.

§. 1232.

In der Wahlverwandschaft der Säuren geht das Stibium den vier edlen Metallen vor: es schlägt das *Gold* und das *Platin* aus dem Königswasser, das *Silber* aus der Salpetersäure nieder.

§. 1233.

Auch das *Quecksilber* wird von der Salzsäure durch das Spiefsglanzmetall abgeschieden.

Wenn 8 Theile *ätzender Quecksilbersublimat* und 3 Theile *Spiefsglanzkönig*, fein zerrieben vermengt, der Destillation übergeben werden, so geht die Salzsäure vom Quecksilber zum Spiefsglanzmetall über, indem dieses zugleich das Oxygene des Quecksilbers übernimmt. Es

entsteht also salzsaures Spiefsglanzsalz, welches unter dem Namen der *Spiefsglanzbutter* (*Butyrum Antimonii*), als eine dickliche zähe Flüssigkeit übergeht. Diese wird in der Kälte fest, zerfliefst aber an der Luft zu einer bräunlichen Flüssigkeit. Wenn sie mit Wasser verdünnt wird, läfst sie einen Theil ihres Oxyds als einen weissen Niederschlag fallen, den man sonst *Pulvis* Algarotti, auch *Mercurius vitae* nannte. Dieses Oxyd scheint mit jenem (§. 1210) von einerlei Art zu seyn. Mischt man die Spiefsglanzbutter mit rauchender Salpetersäure, so wird das Oxyd noch stärker oxydirt, daher entbindet sich noch salpeterhalbsaures Gas, und das Oxyd wird allmälig gefället, so dafs das Gemisch dicklich wird. Wenn man dieses mit Hitze trocknet, noch einige mal Salpetersäure darüber abdestillirt, und es endlich gelind ausglühet, so hat man ein Stibicum vom höchsten Grade der Oxydation, welches ehemals unnöthiger Weise *Bezoardicum minerale* hiefs.

Wenn bei diesem Processe statt des Spiefsglanzkönigs Spiefsglanz (zu 8 Theilen Sublimats 4 Spiefsglanz) genommen wird, so verbinden nach Entstehung der Spiefsglanzbutter der vom Spiefsglanzmetall verlassene Schwefel des Spiefsglanzes und das von der Salzsäure verlassene Quecksilber des Sublimats sich mit einander, und es entsteht *Zinnober*, der bei bis zum Glühen verstärkter Hitze sich sublimirt. Man pflegt ihn *Spiefsglanzzinnober* (*Cinnabaris* Antimo-

monii) zu nennen, obwohl er beim richtig getroffenen Verhältnisse nicht spiefsglanzhaltig ist.

§. 1234.

Hingegen steht das Stibium dem *Zink*, *Eisen*, *Blei*, *Zinn*, *Kupfer*, *Wismuth* in der Wahlanziehung der Säuren nach.

§. 1235.

Ob dem *Schwefel* das Stibium näher verwandt sey, als das *Quecksilber*, ist nicht ausgemacht, und wegen der Flüchtigkeit des Spiefsglanzmetalls und Spiefsglanzes schwer zu entscheiden. Jene Zerlegung (§. 1233), bei welcher der Schwefel vom Stibium zum Quecksilber geht, geschieht durch doppelte Wahlverwandtschaft. Aber *Eisen*, *Kupfer*, *Zinn*, *Blei*, *Silber* und *Wismuth* sind dem Schwefel näher verwandt, als das Stibium.

Wenn *Spiefsglanz* (100 Theile) auf *eiserne* Nägel (26 bis 30 Theile), die in einem Tiegel schon weifsglühen, getragen wird, so zieht das Eisen den Schwefel des Spiefsglanzes an und wird damit zu geschwefeltem Eisen, das Spiefsglanzmetall aber wird frei. Indem alles im Flusse ist, setzt der specifisch schwerere Spiefsglanzkönig sich zu Boden, und das geschwefelte Eisen steht über ihm; nach dem Festwerden lassen beide, da sie einander nur superficiell berühren, sich leicht trennen.

Man pflegt einen so gewonnenen König *Eisenspiefsglanzkönig* (*Regulus Antimonii* martialis), wenn er mit Kupfer ausgeschieden ist, *Kupferspiefsglanzkönig* (*Regulus Antimonii* venereus), zu nennen. Er enthält aber nur dann etwas von dem fremden Metalle, wenn die Quantität des fremden Metalls so grofs war, dafs dieses nicht ganz vom Schwefel des Spiefsglanzes aufgenommen werden konnte, so dafs ein Theil ungeschwefelt übrig blieb, der dann freilich mit dem Spiefsglanzkönige zusammenschmilzt.

§. 1236.

Man findet das Spiefsglanzmetall in der *Natur*

1) *gediegen* a),

2) *oxydirt* (Spiefsglanzocher) b),

3) *vererzt*,

a) durch Schwefel (*Spiefsglanz*, rohes Spiefsglanz, theils mit Silber, Arsenik etc. meist grau, seltener bläulich, roth c), hellgelb),

b) durch Salzsäure,

c) durch Phosphorsäure d).

a) Klaproth's *Beiträge*. III. S. 169. Hieher gehört auch das aus gediegenem Silber und gediegenem Spiefsglanzmetalle bestehende *Spiefsglanzsilber*. Ebend. II. S. 298. III. S. 173. Wie-

wohl dieses, da es mehr Silber als Stibium enthält, mehr zu den Silbererzen gehört.

b) Klaproth's *Beitr.* III. S. 183. So auch das weisse erdigte Spiefsglanzerz von Tornavara in Galicien.

c) Mit Oxygen. Klaproth's *Beitr.* III. S. 132.

d) Graf v. Razoumowsky in Crell's *chem. Annalen.* 1786. I. S. 291.

* * *

Proust's *Beitr. zur Geschichte des Spiefsglanzes.* Aus dem *Journal de Phys.* LV. 1802. p. 325. Uebers. in Gehlen's *n. Journals der Chemie.* V. 5. S. 543.

12.

Das Nickel.

§. 1237.

Das *Nickel* (*Niccolum*) ist ein weisses Metall, dessen Weisse zwischen der des Zinnes und Silbers das Mittel hält, vom specifischen Gewichte 8,279, geschmiedet 8,666 *a*), nicht spröd, sondern dehnbar *b*), härter und stärker als Gold und Silber, aber von geringer Elasticität.

a) So bestimmt es Richter an dem von ihm sorgfältig gereinigten Nickel. Gehlen's *neues Journal der Chemie.* III. 3. S. 253.

b) Man hielt ehemals das Nickel für spröde. Allein diese Eigenschaft hat das Nickel nur, wenn es noch Arsenik, oder Schwefel, oder beide, enthält. Schon Bergman fand das nur noch eisenhaltige Nickel dehnbar (*de attract. electiv.* §. 64. *Opusc.* III. p. 461. *De niccolo* § 5. *Opusc.* II. p. 242). Das nach Richter ganz gereinigte Nickel ist sehr dehnbar, und läſst sich nicht nur glühend, sondern auch kalt in sehr dünne Platten strecken und zu Drathe ziehen.

§. 1237. b.

Das reine, auch vom Eisen genau befreiete, Nickel ist *magnetisch* und nächst dem Eisen wohl mehr als irgend ein anderes der bekannten Metalle. Es wird nicht allein vom eisernen Magnete gezogen, sondern erlangt von ihm selbst dauernde Polarität, ja diese, wie Eisen, schon durch Feilen.

Schon Bergman (*de niccolo.* §. 5.) fand, nach mehrmaliger Behandlung des Nickels mit Schwefel zur Reinigung vom Eisen, immer noch, daſs das Nickel vom Magnete gezogen wurde, ja daſs es Eisen anzog, und daſs die Nickelstückchen einander selbst anzogen. Daher sagt er auch (*de analysi ferri.* §. 9. *Opusc.* III. p. 102): Num (ferrum) inter metalla solum (magneti) praestet obsequium, dubitari posset. Niccolum hactenus tali obedientia non potuit penitus spoliari, immo *maxime depuratum* magneticam exercet virtutem, adeo vt reguli dimidium alterum attrahat. Klaproth stellte reines Nickel-

metall aus Chrysopras und Chrysopraserde her, und der Magnet zog die Metallkörner so schnell an sich, dafs beim Annähern desselben sogleich die ganze Menge sich anhieng (*Beitr. zur Kenntnifs der Min.* II. S. 142). Richter behauptet (a. a. O. S. 255), dafs das absolut reine Nickel in dem Magnetismus dem Eisen wenig nachgehe; ich besitze selbst eine Platte von seinem gereinigten Nickel, welche auf alle Weise starken Magnetismus zeigt. Auch Proust (*über das gediegene Eisen aus Tucuman* in Gilbert's *Annalen der Physik.* XXIV. 3. S. 299) bestätigt nach seinen Versuchen den vom Eisen ganz unabhängigen Magnetismus des Nickels.

Durch beträchtlichen *Arsenikgehalt* wird der Magnetismus des Nickels getilgt; doch schwächt nach Tourte ein sehr kleiner Arsenikgehalt denselben auch sehr wenig, so dafs man aus dem Magnetismus eines Nickelstücks nicht auf absolute Reinheit vom Arsenik schliessen kann. Gehlen's *Journal der Chemie und Physik.* VII. S. 445. Kupfer schwächt seinen Magnetismus nicht viel. Richter a. a. O.

§. 1238.

Es ist *srengflüssig*, so strengflüssig, als Gufseisen und Manganesium. Wenn es noch etwas Schwefel hält, ist es leichtflüssiger. Auch ist es *feuerbeständig*.

§. 1239.

In Rücksicht auf Oxydation zeigt das Nickel Eigenschaften, welche ihm eine Stelle

unter den edlen Metallen anweisen, doch dasselbe tiefer, als die vier oben aufgeführten, Gold, Platin, Silber und Quecksilber, stellen. Es ist nämlich unter jene zu zählen (IV. 741), in sofern sein Oxyd nach Richter's Entdekkung durch bloſse Glühehitze, ohne Zusatz eines brennbaren Stoffes, hergestellt wird.

Richter in Gehlen's *neuem Journal der Chemie.* III. 3. S. 254.

§. 1239. b.

Auch rostet das Nickel nicht an feuchter Luft, und ist schwieriger durch Luft und Hitze zu oxydiren, als die sogenannten unedlen Metalle *). Doch bei dem Glühen an der Luft verliert es seinen Glanz viel mehr als Gold, Silber und Platin. Auch oxydirt es sich zu einem grünen Oxyde durch Verpuffung mit Salpeter; und in länglichter Form brennt es, wenn ein dünnes Ende desselben an eine glühende Kohle gehalten und ein Strom Oxygengas darauf geblasen wird **). Auch giebt Nickeldrath, an Volta's Säule als positiver Leiter in Wasser ragend, nicht Oxygengas, wie Gold und Platin, sondern wird selbst oxydirt ***).

*) Im Feuer zeigt das polirte Nickel alle Grade des Anlaufens, mit Farben, hellgelb, dunkelgelb, hellviolblau, dunkelviolblau, wie Stahl.

Tourte in Gehlen's *Journal der Chemie und Physik.* VII. 4. S. 445.

**) Tourte a. a. O. Auf die Weise, wie Eisendräthe, Stahlfedern in Oxygengas gebracht, brennen, brennt es nicht. Gehlen ebend.

***) Ritter in Gilbert's *Annalen der Physik.* XIX. 2. S. 239.

§. 1239. c.

Das durch Verpuffung mit Salpeter entstandene Nickeloxyd, welches eine grüne Farbe hat, scheint *vollkommenes Nickeloxyd* (*Niccolicum*) zu seyn. Durch mäſsiges Glühen wird es unter Entbindung von Oxygengas in graues *Nickeloxydul* (*Niccolosum*) verwandelt.

Bucholz in Gehlen's *neuem Journal der Chemie.* II. 3. S. 282.

Nach Thenard giebt es noch ein drittes Oxyd (*Hyperoxyd*) des Nickels, welches aus dem grünen Oxyde entstehen soll, wenn es bis zum Kirschrothglühen erhitzt wird. Auch durch Behandlung mit oxydirter Salzsäure oder besser mit oxydirtsalzsaurem Kalk. Es zeichnet sich durch seine schwarze Farbe (?), Auflöslichkeit in Schwefel- und Salpetersäure unter Entbindung von Oxygen (?), in Salzsäure, unter Entbindung von oxydirter Salzsäure, aus.

§. 1240.

Mit den *Säuren* giebt das Nickel durchgängig *grüne* Auflösungen, Salze und Niederschläge.

§. 1241.

Die entwässerte *Schwefelsäure* verbindet sich mit dem Nickel nur mit Hülfe der Hizze, und wenn sie bis zur Trockne darüber abgezogen wird. Das Nickeloxyd löset sie, auch gewässert, leicht auf. Sie giebt damit eine schön grüne Auflösung und grüne dekaëdrische Krystalle des *schwefelsauren Nikkelsalzes* (*Niccolicum sulphuricum*, Sulfate de Nickel), die in der Glühehitze die Säure fahren lassen, so daſs grünes Nickeloxyd zurückbleibt. Der Geschmack dieses Salzes ist süſs, dem des Milchzuckers ähnlich, mit etwas herbem Nachgeschmacke. Es unterscheidet sich also von dem *schwefelsauren Kupfersalze* durch Farbe und Geschmack (§. 963).

Das schwefelsaure Nickel verbindet sich auch mit schwefelsauren Kali zu einem dreifachen Salze, welches sich in Rhomben krystallisirt und weniger auflöslich ist, als das einfache Salz. Beide Salze verwittern nicht, ziehen auch keine Feuchtigkeit aus der Luft an. S. Proust in der am Ende dieses Abschnitts angef. Abhandl. in Gehlen's *Journal für die Chemie und Physik*. III. 3. S. 438.

§. 1242.

Die *Salpetersäure* löset das Nickel, auch das Nickeloxyd leicht auf, giebt damit eine grasgrüne Auflösung und grüne rhomboidali-

sche Krystalle des *salpetersauren Nickelsalzes* (*Niccolicum nitricum*, Nitrate de Nickel), die in der Hitze ihre Säure fahren lassen, so daſs grünes Nickeloxyd zurückbleibt.

§. 1243.

Die *Salzsäure* löset das Nickel nur langsam, auch mit Hülfe der Hitze nur sehr wenig, das Nickeloxyd leichter auf, giebt damit eine schön grüne Auflösung und smaragdgrüne länglichte achtseitige rhomboidalische Krystalle des *salzsauren Nickelsalzes* (*Niccolicum muriaticum*, Muriate de Nickel).

Sage *analyse chimique et concordance des trois regnes*. II. p. 555.

Das salzsaure Nickelsalz wird bei starker Rothglühehitze zu einem goldfarbigen, wie Musivgold glänzenden, glimmerartig anzufühlenden Sublimate. Bucholz a. a. O. S. 296.

Aus der Auflösung des kobolthaltigen Nickeloxyds in Salzsäure entbindet sich oxydirtes salzsaures Gas: aus der Auflösung des reinen hingegen, selbst bei Erwärmung, nicht. Bucholz a. a. O. S. 301.

Die gesättigte Auflösung des reinen koboltfreien Nickeloxyds auf Papier gestrichen und erhitzt, neigt sich nicht ins grüne, sondern erscheint mit rein gelber, bei stärkerem Erhitzen braungelber, Farbe, die beim Erkalten nach und nach einer blaſsgrünen weicht. Bucholz a. a. O. S. 302.

§. 1244.

Die *Phosphorsäure* löset auf dem trockenen Wege das Nickeloxyd leicht auf und schmilzt damit zu einem Glase zusammen. Auf dem nassen Wege nimmt sie nur wenig und langsam davon auf.

§. 1245.

Die *Boraxsäure* schmilzt mit dem Nickeloxyd zu einem hyacinthfarbenen Glase zusammen: auf dem nassen Wege wirkt sie auf das Nickeloxyd sehr schwach.

§. 1246.

Die *Essigsäure* löset das Nickeloxyd mit Hülfe der Wärme zu einer grünen Auflösung auf, welche grüne rhomboidalische Krystalle des *essigsauren Nickelsalzes* (*Niccolicum acetosum*, Acetite de Nickel) giebt.

§. 1247.

Die *Gallussäure* schlägt aus den Auflösungen der sauren Nickelsalze einen schmuzig leberfarbenen, kaum merklich ins grüne fallenden, Niederschlag nieder, welcher wahrscheinlich *gallussaures Nickeloxyd* (*Niccolicum galaticum*, Galate de Nickel) ist.

§. 1248.

Wasser mit *Kohlensäure* gesättiget löset das Nickeloxyd nicht auf.

§. 1249.

Kalien und *kalische Erden* fällen das Nickeloxyd aus den Säuren in weifsgrünlicher Farbe. Das mit reinem Kali aus der Salpetersäure gefällete Nickeloxyd hat nach Bergman *) 28, das mit kohlensaurem Kali gefällete 30 Procent Zunahme **).

*) Bergman *de Cobalto, Niccolo etc.* §. 3. *Opusc.* IV. p. 375.

**) Durch Rösten verliert das kohlensaure Nickeloxyd seine grüne Farbe, schon vor dem Glühen, und wird braunschwarz. Richter *über die neueren Gegenstände der Chemie.* IX. S. 75.

§. 1250.

Kali und *Natrum* lösen auf dem nassen Wege das Nickel nicht auf, auch das Oxyd nur in kleiner Quantität; die Lauge wird davon gelblich. Das gewässerte *Ammonium* aber löset das Oxyd in gröfserer Quantität auf und giebt damit eine blaue Auflösung, die etwas ins grüne spielt und, wenn das Nickel frei von Kobolt ist, sich gar nicht ins violette neigt, doch eine ganz andere Nüance, als die des Kupfers im Ammonium hat; das metallische Nickel wird vom Ammonium nicht aufgelöset.

Nach Bucholz's genauen Versuchen wird von Kohlensäure freies Nickeloxyd in reinem liquidem

Ammonium nicht aufgelöset: zur Auflösung wird entweder erfordert, dafs das Oxyd, oder das Ammonium mit Kohlensäure begabt sey. Auch beweisen seine Versuche, dafs unvollkommen oxydirtes oder *geglühetes* Nickeloxyd weder vom reinen Ammonium, noch von kohlensaurem aufgelöset werde. Gehlen's *neues Journal der Chemie*. II. 3. S. 282.

Nach Richter ist eine Auflösung des reinen Nickeloxyds in Ammonium nur anfangs blau und wird bald amethystroth. Wenn sie blau bleibt, so ist sie noch kupferhaltig. Doch wird sie durch überschüssig zugesetzte Säure auch grünlich blau.

§. 1250. b.

Kali und Ammonium machen mit Nickeloxyd und Schwefelsäure dreifache Salze von grüner Farbe, welche die Gestalt schiefer Parallelepipeda haben.

§. 1251.

Kieselglas wird vom beigemischten Nickeloxyd blutroth, die Farbe verliert sich aber beim Erkalten in die gelbliche.

§. 1252.

Der *Salmiak* wird vom reinen Nickeloxyde nicht zersetzt. Der *Borax* schmilzt mit demselben zu einem hyacinthfarbenen Glase zusammen; eben ein solches giebt das Nickeloxyd mit dem *Harnsalze*.

§. 1253.

Das *blausaure Kali* fället aus der Auflösung des Nickelsalpeters einen schmuzigbraunrothen ins violette sich ziehenden Niederschlag, der jedoch mehr, als der vom reinen Kali, ins gelbliche fällt und beim Trocknen bräunlich wird. Dieses ist *blausaures Nickeloxyd* (*Niccolosum borussicum*, Prussiate de Nickel).

§. 1254.

Mit dem *Schwefel* schmilzt das Nickelmetall leicht zusammen, zu *geschwefeltem Nickel* (*Niccolum sulphuratum*, Sulfure de Nickel), welches sehr spröd ist und eine rothgelbe Farbe hat. Auch mit dem Schwefelkali schmilzt es zu einem grünlichgelben Gemisch zusammen, welches zum Theil im Wasser auflöslich ist, so daſs mit dem Schwefelkali auch Nickel aufgelöset wird.

§. 1254. b.

Der Schwefelwasserstoff schlägt das Nikkel aus seinen Auflösungen in Säuren nicht nieder, ändert auch die Farbe der Auflösungen nicht.

Proust in Gehlen's *neuem Journal der Chemie.* II. 1. S. 54.

§. 1255.

Auch mit dem *Phosphor* vereiniget das Nickel sich leicht zu *phosphorhaltigem Nik-*

kel (*Niccolum phosphoratum*, Phosphure de Nickel), welches spröd, nadelförmig auf dem Bruche und weisser als das reine Nickel ist.

§. 1256.

Die Stelle des Nickels in den Wahlverwandtschaften der Säuren und des Schwefels ist noch nicht mit Gewiſsheit allgemein bestimmt. Das *Eisen* ist sowohl den Säuren, als dem Schwefel näher verwandt, als das Nickel, doch scheidet das Eisen das Nickel aus den Säuren nur unvollkommen und nicht metallisch, sondern als ein gelbliches lockeres Oxyd ab, das mit Eisenoxyd vermengt ist: auch nehmen Schwefel oder Schwefelkali das Eisen aus eisenhaltigem Nickel nicht völlig weg.

§. 1257.

Man findet das Nickel in der *Natur*

1) *gediegen* [a]),
2) *oxydirt* (Nickelocher). Der *Chrysopras* [b]) hat seine grüne Farbe vom Nickel.
3) *vererzt*, als sogenanntes *Kupfernickel*, welches aus Nickelmetall, Eisen, Arsenikmetall, Schwefel, (Kobolt), besteht [c]).

a) Vom gediegenen Nickel als sogenannten *Haarkiese* s. Klaproth's *Beiträge*. V. S. 231.

b) Klaproth a. a. O. II. S. 133.

c) Schnaubert's *chem. Untersuchung des Kupfernickels* in Trommsdorff's *Journal der Pharm.* XI. 2. S. 66. Das Kobolterz ist nur eingesprengt.

* * *

Man hielt ehedem das Kupfernickel wegen der grünen Farbe, die es den Säuren, und der blauen, die sein Oxyd dem Ammonium mittheilt, für ein Kupfererz, wurde aber in der Erwartung, beim Ausschmelzen desselben Kupfer zu gewinnen, immer betrogen. Daher soll der Name *Kupfernickel* (Nickel List war ein sehr berüchtigter Spitzbube) entstanden seyn. Axel Fr. Cronstedt (*Schwed. Abhandl.* XIII. 1751. XVI. 1754.) hat zuerst entdeckt, dafs das Kupfernickel dieses besondere Metall enthalte. Bergman (resp. Io. Afzelius Arvidson *de Niccolo.* Vps. 1775. 4. Recus. in *Opusc.* II. pag. 231. Auch *de Niccolo* in *Opusc.* IV. p. 371.) hat die Eigenschaften und das chemische Verhalten dieses Halbmetalles näher bestimmt. Die erzählten besondern Eigenschaften beweisen die Eigenthümlichkeit des Nickelmetalles, das sonst Sage u. a. für ein Gemisch von Kobolt, Eisen, Kupfer und Arsenik halten wollten. Le Blanc versichert jedoch neulich aus Nickel von den Pyrenäen nach Abscheidung des Arseniks Kupfervitriol erhalten zu haben (*Annales de chimie.* XXXI. p. 275. Scherer's *allgem. Journal der Chemie.* IV. 21. S. 290).

Proust *über das Nickel* im *Journal de Phys.* LVII. p. 169. übers. in Gehlen's *n. Journal*

der Chemie. II. 1. S. 53. I. B. Richter *über die sicherste Reinigungsmethode des Kobolts und Nickels* ebend. S. 61. Bucholz's *Beitrag zur Kenntniſs des Nickels und seiner Oxyde* ebend. II. 3. S. 282. Desselben *Prüfung verschiedener angegebenen Scheidungsmethoden des Nickels und Kobalts* ebend. III. 2. S. 201. I. B. Richter *über das absolut reine Nickel, ein edles Metall, die Darstellung und die besonderen Eigenschaften desselben* ebend. III. 3. S. 244. Thenard's *Abhandlung über das Nickel* ebend. IV. 3. S. 281. W. A. Lampadius *ältere Beobachtungen über das Nickel* ebend. IV. 3. S. 288. Proust *Thatsachen zur Geschichte des Nickels* im *Journal de Physique.* T. LXIII. p. 422. übers. in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* III. 3. S. 435. Tourte's *Bemerkungen über die physischen Eigenschaften des Nickelmetalls und dessen vortheilhafteste Bearbeitung* in Gehlen's *Journal für die Chemie und Physik.* VII. 3. S. 442.

13.

Das Kobolt.

§. 1258.

Das *Kobolt* (*Cobaltum*) ist ein Metall von bläulichgrauer Farbe, von specifischem Gewicht 7,000 bis 8,538 †), auch im reinen Zustande nur sehr wenig dehnbar *), sehr hart,

hart, so dafs es Glas ritzt. Es ist, wie das Nickel, magnetisch **).

†) So grofs ist das specifische Gewicht des Kobolts nach Haüy. Tassaert *a.* unten *a. O.*, und in Scherer's *chem. Journal.* III. 17. Nach Lampadius (*chem. Abh.* II. S. 218) 8,700. Die Angaben geringeren spec. Gewichts sind wahrscheinlich von eisenhaltigem Kobolt hergenommen.

*) Wenn es, wie gewöhnlich, Arsenik hält, so ist es sehr spröde. Rinman's Kobolt war sehr dehnbar (*Gesch. des Eisens.* II. §. 161), aber wahrscheinlich nicht eisenfrei.

**) Diese Eigenschaft hat nach den neuesten Untersuchungen auch das ganz reine eisenfreie Koboltmetall. Kohl in Crell's *n. Entd.* VII. S. 39. Tassaert in *Annales de Chim.* XXVIII. p. 99. üb. in Crell's *chem. Ann.* 1800. 4. S. 335. Gren hat bei dem Ritter Landriani Magnetnadeln gesehen, die von Wenzel aus reinem Koboltmetalle gemacht waren. Abich bemerkte an einem von ihm reducirten Koboltkönig nicht die geringste Spur des Magnetismus (Scherer's *Journal der Chemie.* III. 17. S. 562), allein der Kobolt wird auch in kleine Stäubchen zerschlagen besser vom Magnet gezogen, als in grofsen Stücken.

§. 1259.

Es ist *strengflüssig;* ungefähr wie Kupfer *). Wenn das geschmolzene Kobolt lang-

sam, und vor dem Zutritte der Luft verwahrt, erkaltet, so zeigt es auf der Oberfläche eine netzförmige Bildung. Auch ist es sehr *feuerbeständig* **).

*) Nach Mönch schmilzt es in dem Hitzgrade, in welchem Gold schmilzt. Crell's *chem. Journal.* III. S. 77.

**) Indessen scheint doch aus Richter's Versuchen das Gegentheil zu folgen, denn er erhielt von einem aus dem Tunaberger Erze geschiedenen ganz reinen geglühten Koboltoxyd, das 10 Loth wog, nur $4\frac{3}{4}$ Loth Metall; da er doch wenigstens 7 Loth hätte erhalten müssen. Die Schlacke zeigte aber nicht eine Spur von blauer Farbe.

§. 1260.

Es wird durch bloſse Luft und Glühehitze, auch ohne zu schmelzen, *oxydirt:* das auf diese Weise höchst oxydirte Kobolt (*Cobalticum*) ist schwarz *), hält nach Proust nahe 20 Procent Oxygene, und schmilzt in heftigem Feuer zu einem schwarzen oder eigentlich höchst dunkelblauen Glase. Diese *blaue* Farbe zeigt sich besser, wenn Koboltoxyd mit weissem Kieselglase zusammengeschmolzen wird, welches dadurch allemal eine schöne blaue Farbe erhält. Wird dieses Oxyd anhaltend stark geglühet, so entbindet sich Oxygen als Gas und das Oxyd wird grau

(*Cobaltosum*). Nach Proust enthält es nahe 16 Procent Oxygene. Der Unterschied des Cobalticum und Cobaltosum zeigt sich auch bei der Auflösung in Salzsäure, indem bei jenem oxydirte Salzsäure als Gas entbunden wird, bei diesem aber nicht, so auch, wenn eine schwache Säure auf beide Oxyde gegossen wird, welche nur das Cobaltosum, aber nicht das Cobalticum auflöset. — Auch ohne Erhöhung der Temperatur verliert das Kobolt an der Luft etwas von seinem metallischen Glanze, zumal wenn es Arsenik enthält.

*) Vom beigemischten Arsenik sieht es braun oder röthlich aus.

§. 1261.

Die *Säuren* geben mit dem Kobolte meist blafsröthliche Auflösungen, Salze und Niederschläge. Wenn es aber beträchtlich nickelhaltig ist, so werden die Auflösungen grün.

§. 1262.

Die entwässerte *Schwefelsäure* löset das Kobolt mit Hülfe der Hitze, das Oxyd aber auch gewässert und leichter auf. Die blafsröthliche Auflösung giebt *Koboltvitriol* (*Cobaltosum sulphuricum*, Sulfate de Cobalt) in geschobenen vierseitigen Säulen, die an den Enden mit zwo Flächen zugeschärft und, im

Wasser leichter auflöslich sind, als schwefelsaures Nickelsalz, vom Alkohol nicht aufgelöset werden, an der Luft verwittern, und in der Hitze erst ihr Krystallenwasser, dann auch ihre Säure fahren lassen, so daſs schwärzliches Koboltoxyd zurückbleibt *). Der Geschmack dieses Salzes ist schwach stechend, ein wenig bitter, wozu etwas Metallisches kommt, aber nicht so widrig, wie der Geschmack der Kupfer- Silber- und Quecksilbersalze u. s. w.

*) Proust hat jedoch beobachtet, daſs sich aus dem schwefelsauren Kobolt nur auf den Puncten, wo es die Retorte berührt, Schwefelsäure entbindet, ausserdem aber dasselbe gar keine Zersetzung erleidet. Proust in Gehlen's *Journale für die Chemie und Physik.* III. 3. S. 411.

Nach *Ebend.* entsteht, wenn der schwefelsauren Koboltauflösung schwefelsaures Kali hinzugesezt wird, ein dreifaches Salz, welches weniger auflöslich als das einfache Salz ist, sich leichter krystallisirt und weniger Krystallenwasser enthält. Dieses schwefelsaure Kali-Kobolt ist aber leichter auflöslich und weniger krystallisirbar, als das schwefelsaure Kali-Nikkel; hierauf beruht die im pract. Theile (XIV. 1199) angegebene Scheidungsmethode des Kobolts vom Nickel. S. a. a. O. S. 439.

§. 1263.

Die *Salpetersäure* löset das Kobolt mit Hülfe der Hitze, das Oxyd leichter auf; die rosenrothe Auflösung giebt *Koboltsalpeter* (*Cobaltosum nitricum*, Nitrate de Cobalt) in dunkelrothen Krystallen, die im Wasser und Alkohol auflöslich sind, an der Luft zerfliessen und in der Hitze die Säure fahren lassen, so dafs schwärzliches Oxyd zurückbleibt.

Eine merkwürdige Farbenveränderung zeigt sich, wenn salpetersaures Kobolt tropfenweise in verdünnte Kalilauge gebracht wird. Ist die Lauge *siedend*, so entsteht augenblicklich ein recht schön blauer Niederschlag, der bei fortwährendem Sieden nach und nach rosenroth wird. Ist hingegen die Lauge kalt, so entsteht der blaue Niederschlag wie vorher, anstatt aber roth zu werden, geht er in Grün über. Läfst man hingegen diesen grünen Niederschlag, während er noch frisch ist, in verdünnter Kalilauge sieden, so bleicht ihn die Wärme, nach und nach, verlöscht das Grüne und führt ihn in ein helles rosenrothes oder röthliches Grau über, welches sich nicht weiter ändert. S. Proust in Gehlen's *Journal für die Chemie und Physik*. III. 3. S. 414.

§. 1264.

Die *Salzsäure* löset das Kobolt schwierig auf, nur wenn sie anhaltend mit ihm gekocht wird; das Cobaltosum löset sie leichter auf, ohne eine Spur von oxydirter Salzsäure.

Die Auflösung ist blafsroth, von der Farbe der Pfirsichblüthe, und giebt *salzsaures Koboltsalz* (*Cobaltosum muriaticum*, Muriate de Cobalt) in seladongrünen Krystallen, die im Wasser und im Alkohol auflöslich sind, an der Luft zerfliefsen, und in der Hitze ihre Säure fahren lassen, so dafs schwarzes Oxyd zurückbleibt, welches nur schwach oxydirt ist, und in Salzsäure nicht so leicht wieder aufgelöset wird, als vollkommenes Oxyd. Die Salzsäure verflüchtiget aber dabei doch etwas Koboltoxyd mit *).

*) Nach Chr. Friedr. Bucholz's Erfahrung (*Beiträge zur Chemie*. I. S. 9). Er konnte aus dem Salze, welches ihm eisenhaltiger Kobolt mit Salzsäure gab, nach dem salzsauren Eisensublimate auch salzsauren Koboltsublimat erhalten: doch stieg dieser erst bei stärkerem Feuer auf und setzte sich tiefer an, als jener. Der Rückstand war schwarzes Koboltoxyd und auf diesem safs eine stralige, glimmerartige, glänzende grünliche Masse, die noch salzsaures Kobolt (mit weniger Säure) war. Je weniger die Luft Zutritt hat, desto mehr sublimirt sich salzsaures Koboltoxyd.

Nach Proust ist die salzsaure Auflösung dunkelblau, sie mag kalt oder warm seyn, und giebt *salzsaures* Koboltsalz in blauen Krystallen, die im Wasser und im Alkohol auflöslich sind. Zieht es Feuchtigkeit an, so verändert sich die

Farbe der Krystalle, sie werden roth, ohne aber ihre Form zu verändern. In der Glühehitze zersetzt es sich blos an den Stellen, wo es das Glas berührt, das übrige schmilzt und sublimirt sich, ohne sich zu zersetzen. Proust's am Ende dieses Abschn. ang. Abhandl. S. 429.

§. 1265.

Die Salzsäure ist dem Koboltoxyd näher verwandt, als die Schwefelsäure. Wenn Koboltvitriol in gewässerter Salzsäure aufgelöset wird, so schlägt nachher das Alkohol nichts daraus nieder (§. 1262).

Proust hat aber gefunden, daſs, wenn die blauen Krystalle in concentrirte Schwefelsäure gebracht werden, ein Sieden entsteht, die Salzsäure entweicht, und schwefelsaures Kobolt als rosenrothes Pulver sich absetzt. S. Proust in Gehlen's *Journal für Chemie und Physik.* III. 3. S. 428.

§. 1266.

Das *Königswasser* ist das eigentliche Auflösungsmittel des Kobolts, löset es, auch ohne äussere Erwärmung, leicht auf, giebt eine blaſsröthliche Auflösung und beim Abdampfen grünes salzsaures Koboltsalz. Die Salzsäure ist also dem Koboltoxyd auch näher verwandt, als die Salpetersäure.

Von der Hellotschen aus dieser Auflösung zu machenden *sympathetischen Tinte* s. unten im prakt. Theile.

§. 1267.

Die *Phosphorsäure* fliefst auf dem trocknen Wege mit dem Koboltoxyd zu einem blauen Glase zusammen, löset auch das Koboltoxyd auf dem nassen Wege auf.

§. 1268.

Die *Boraxsäure* verhält sich eben so, wirkt jedoch auf dem nassen Wege viel schwächer, als jene.

§. 1269.

Die *Essigsäure* löset das metallische Kobolt, nicht aber das Oxyd desselben, mit Hülfe der Hitze, auf; die rosenrothe Auflösung giebt durch Abdampfung eine violette Salzmasse, die an der Luft zerfliefst.

§. 1270.

Die *Gallussäure* fället aus den Auflösungen der sauren Koboltsalze hellblaues oder violettes *gallussaures Koboltoxyd* (*Cobaltosum galaticum*, Galate de Cobalt) *).

*) Die Auflösung des sublimirten salzsauren Koboltsalzes wird von der Gallussäure anfangs nicht getrübt, nach einiger Zeit wird die Mischung violett und setzt einen violetten Niederschlag ab. Aus der Auflösung reinen Koboltoxyds in Schwefelsäure fället Gallussäure nichts. Bucholz *a. a. O.* S. 14.

§. 1271.

Die *Kohlensäure*, als kohlensaures Wasser, löset Kobolt und Koboltoxyd nicht auf.

§. 1272.

Die *Kalien* und *kalischen Erden* fällen das Koboltoxyd aus der Schwefelsäure und Salpetersäure mit rothbläulicher Farbe. Reines Kali fället aus der Auflösung des salzsauren Kobolts das Koboltoxyd hellblau, welche Farbe an der Luft ins grüne übergeht, kohlensaures pfirsichblüthfarben, welche Farbe bleibt *). Das mit reinem Kali gefällete Oxyd hat 40, das mit kohlensäuresattem gefällete 60 Procent Zunahme. Ammonium fället es blau **). Wird das hellblaue Oxyd mit oxydirter Salzsäure gewaschen, so wird es dunkelfarbig und endlich schwarz †).

*) Bucholz *a. a. O.* S. 14. Die Farben scheinen aber auch von dem Grade der Oxydation abzuhängen. Bucholz in Scherer's *Journal.* X. 55. S. 42.

**) Lampadius *chem. Abhandl.* II. S. 219. Wenn man das salpetersaure Kobolt durch reines Ammonium zersetzt, so entsteht ein Niederschlag, der sogleich wieder aufgelöset wird, und eine braune Auflösung giebt; verdünnt man aber diese Auflösung sogleich mit vielem Wasser, so bildet sich sogleich ein grüner Niederschlag, der aus reinem Koboltoxyd besteht, und mit Rosenfarbe in den Säuren aufgelöset wird

Tassaert in Scherer's *Journal der Chemie.* III. S. 562. Vergl. Karsten ebend. VII. S. 236.

†) Thenard *über die verschiedenen Verbindungen des Kobolts mit Sauerstoff* in den *Annales de Chimie.* XLII. p. 210. übers. in Scherer's *Journal.* X. 58. S. 423.

§. 1273.

Kali und *Natrum* lösen das Kobolt nicht, auch das Oxyd desselben nur wenig auf. Am leichtesten erfolgt einige Auflösung des Koboltoxyds in kohlensaurem Kali, wenn es mit solchem gefället, noch feucht und fein zertheilt ist, und dann mit Lauge von kohlensaurem Kali übergossen wird.

§. 1274.

Das *Ammonium* löset im gewässerten Zustande das Koboltoxyd auf und giebt damit eine schön rothe Auflösung.

Nach Lampadius (*chem. Abh.* II. S. 219) ist die Auflösung des reinen Koboltoxyds im Ammonium weingelb. Nach Thenard ist das schwarze bis zum Maximum oxydirte Koboltoxyd in Ammonium nicht merklich auflöslich. *Abh. über das Nickel* in den *Annales de Chimie.* L. p. 117. Gehlen's *neues Journal der Chemie.* IV. 3. S. 281.

§. 1275.

Weisses *Kieselglas* wird vom Koboltoxyde, es mag auf dem nassen oder trockenen Wege bereitet seyn, immer und in jeder

Quantität *blau* gefärbt, auch, wenn das Kobolt Nickel hält. Die färbende Kraft des Kobolts ist sehr groſs, so daſs eine kleine Quantität weniger Grane mehrere Unzen Glas färben können: doch wird die Farbe freilich desto dunkler, je gröſser die Farbe des Kobolts ist. Das mit Salpetersäure bereitete Oxyd färbt vorzüglich schön. Auch metallisches Kobolt färbt Glas, das mit ihm geschmolzen wird, blau; doch nicht als solches, sondern indem bei dem Schmelzen ein Theil desselben sich oxydirt.

Die *Smalte* ist ein solches mit Koboltoxyd blau gefärbtes Glas.

§. 1276.

Der *Salpeter* verpuffet mit dem Kobolt in der Glühehitze und verwandelt dieses in schwärzliches Koboltoxyd, das sich mit dem rückständigen Kali des Salpeters vermengt und zum Theile vermischt.

§. 1277.

Der *Salmiak* wird auf dem trockenen Wege durch das Koboltoxyd zersetzt *), so daſs das Ammonium entbunden wird und grünes salzsaures Koboltsalz zurückbleibt.

*) Sage *analyse chimique et concordance des trois regnes*. II. p. 427.

§. 1278.

Das *blausaure Kali* fället aus den Auflösungen der sauren Koboltsalze *blausaures Koboltoxyd* (*Cobaltosum borussicum*, Prussiate de Cobalt) von apfelgrüner Farbe *), die der Luft ausgesetzt allmälig ins graue übergeht. Der apfelgrüne Niederschlag aus der Auflösung des durch Kalien gefället gewesenen Koboltoxyds in gemeiner Salzsäure geht sogleich ins graue über.

*) Bucholz *a. a. O.* S. 14. Tassaert in v. Crell's *chem. Ann.* 1800. 4. S. 541.

§. 1279.

Zum *Schwefel* hat das Kobolt keine groſse Anziehung; es nimmt mit Schwefel vermengt und geglühet nur wenig Schwefel auf, und das *schwefelhaltige Kobolt* (*Cobaltum sulphuratum*, Sulfure de Cobalt) läſst sich durch Rösten leicht wieder davon befreien *). Im *Schwefelkali* wird das Kobolt auf dem trocknen Wege leicht aufgelöset.

*) Beaumé *erl. Exp. Chemie.* II. S. 323. de Morveau *Anfangsgr. der Chymie.* II. S. 45. Mönch schmolz Koboltmetall zu wiederholtenmalen mit Schwefel, um dadurch das Arsenik heraus zu sublimiren, bis er durch Sublimation nicht mehr geschwefeltes Arsenik, sondern bloſsen Schwefel erhielt. Den zurückgebliebenen König vermischte er mit dem vier-

ten Theile weissen Quecksilberniederschlags, und erhielt daraus durch Sublimation Zinnober, zum Beweise, dafs das Kobolt noch Schwefel behalten hatte (Crell's *chem. Journal.* III. S. 68).

§. 1280.

Mit dem *Phosphor* vereiniget das Kobolt sich leicht: das *phosphorhaltige Kobolt* (*Cobaltum phosphoratum*, Phosphure de Cobalt) unterscheidet sich vom reinen durch seine weisse und mehr bläuliche Farbe; im Bruche zeigt es nadelförmige Krystallisation, an der Luft verliert es seinen metallischen Glanz. Vor dem Löthrohre verbrennt der Phosphor und es bleibt ein dunkelblaues Glas zurück.

§. 1281.

Das Kobolt schlägt das *Gold*, das *Platin*, das *Silber*, das *Quecksilber*, das *Kupfer*, (das *Zinn* *) ?), das *Blei*, das *Wismuth*, das *Spiefsglanzmetall*, aus den Säuren nieder. *Eisen* und Kobolt, auch *Zink* und Kobolt, scheinen einander aus den Säuren nicht zu fällen. Die Wahlanziehung des Kobolts gegen den Schwefel ist schwer zu bestimmen, weil es so wenig absolute Anziehung zu ihm hat. Eisen und Zinn gehen ihm in der Wahlanziehung zum *Schwefel* vor: hingegen scheint es dem Nickel in der zum *Schwefelkali* sowohl als zum Schwefel vorzugehen, weil man

dem kobolthaltigen Nickel durch Schmelzen mit wenigem Schwefelkali das Kobolt allmälig nehmen kann.

*) In Tassaert's Versuchen schlug Zinn aus einer Auflösung des salzsauren Koboltsalzes schwarzes Koboltoxyd nieder.

§. 1282.

Man findet das Kobolt in der *Natur*

1) *gediegen* (mit Eisen und Arsenik), (*grauer Speiskobolt*);

2) *oxydirt* (*Erdkobolt*, schwarz, braun, gelb);

3) *vererzt*,

a) durch *Schwefel* a), mit Eisen und Arsenik, (*Glanzkobolt*) b),

b) durch *Schwefelsäure* (*Koboltvitriol*) c),

c) durch *Arseniksäure* (*Koboltblüthe* d), *Koboltbeschlag*).

a) Proust *über die Schwefelmetalle* (Gilbert's *Annalen.* XXV. 3. S. 308). Analyse eines natürlichen Schwefelkobolts (das auch Kupfer und ein wenig Eisen hält) von Hisinger übers. in Schweigger's *neuem Journal.* II. 2. S. 248.

b) S. die Zerlegungen des krystallisirten Glanzkobolts von Tunaberg von Klaproth (*Beitr. zur Kenntniſs der Min.* II. S. 302) und von Tassaert (Scherer's *Journal der Chemie.* III. 17. S. 555).

c) S. *die chemische Untersuchung des Koboltvitriols von Herrengrund in Ungarn* (Klaproth *Beitr.* II. S. 320), *von Bieber im Hanauischen* von Kopp

in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* VI. 1. S. 157.

d) Nach Bucholz's Analyse der strahligen Koboltblüthe enthält sie $37\frac{9}{10}$ Arseniksäure, $39\frac{2}{10}$ Koboltoxyd und $22\frac{9}{10}$ Wasser. (Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* IX. 2. S. 308).

Zaffer oder *Saflor*, eine zur blauen Glasur gebräuchliche Handelswaare, ist geröstetes Koboltoxyd, (das man, um ihm den Arsenik zu benehmen, geröstet hat,) mit feinem Sande vermengt. Brugnatelli meinte, aus derselben durch Ammonium eine *Koboltsäure*, mit rother Farbe begabt, ausgezogen zu haben (Scherer's *allg. Journal der Chemie.* III. 18. S. 639). Auch Fiedler erhielt durch Abziehen der Salpetersäure über Kobolt eine solche Säure (Trommsdorff's *Journal der Pharm.* VIII. 2. S. 42). Indessen haben Darracq (*Annales de Chimie.* XLI. N. 121. p. 66.) und Gehlen (Scherer's *Journal.* IX, 51. S. 315.) gezeigt, dafs jener rothe Stoff aus Arseniksäure, mit etwas Arsenikoxyd und Koboltoxyd bestehe. Fast eben das bestätigt Bucholz (*ebend.* S. 323), welcher auch fand, dafs reines Kobolt weder durch Salpetersäure, noch durch salpetrigsaure Salzsäure in Säure verwandelt werde. S. auch Trommsdorff in s. *Journal der Pharm.* X. 2. S. 49.

* *
*

Georg Brandt's *Abhandl. von den Halbmetallen* aus den Abh. der Ges. der Wiss. zu Upsa-

la. IV. 1755. übers. in Crell's *neuem chem. Archiv.* II. S. 299. *Cadmiologia* oder *Geschichte des Farbenkobolts* von Joh. Gottl. Lehmann. 2 Theile. Königsb. 1761 — 66. Mönch Unters. des Glanz- und stahlderben Kobolts von Riechelsdorf in Hessen in Crell's *n. Entd.* III. S. 46. Bucholz *über die Darstellung eines eisenfreien Koboltoxyds* in Scherer's *Journal der Chemie.* X. 55. S. 10. Richter's Bemerk. darüber. ebend. 56. S. 185. Proust *Thatsachen zur Geschichte des Kobolts* im *Journal de Physique.* LXIII. p. 422. übers. in Gehlen's *Journale für die Chemie und Physik.* III. 3. S. 410.

14.

Das Arsenikmetall.

§. 1283.

Das *Arsenikmetall* (*Arsenicum*) *) ist von weiſsgrauer Farbe, von specifischem Gewicht 8,31, sehr spröde und härter als Kupfer.

*) Im gemeinen Leben heiſst *Arsenik* das weisse Oxyd des Arseniks. Ich werde aber hier mit diesem Namen immer das *Metall* selbst und jenes Oxyd *weisses Arsenik* benennen.

§. 1284.

Es ist sehr *flüchtig*, das flüchtigste aller bekannten Metalle. Schon bei 144° R. giebt

es

es sichtbare Nebel. In gesperrten Gefäſsen kann es metallisch sublimirt werden, und krystallisirt sich dabei in Oktaëdern oder vierseitigen Prismen. Wegen seiner groſsen Flüchtigkeit ist es nicht *schmelzbar*; es verflüchtiget sich, ehe es geschmolzen werden kann.

§. 1285.

Es wird an der Luft leicht *oxydirt*, und schon ohne äussere Erwärmung, so daſs es der Luft ausgesetzt bald gelblich anläuft, dann schwarz wird, und seinen metallischen Glanz ganz verliert. Wenn es, beim Zutritte der Luft, schnell (ehe es sich als Metall verflüchtigen kann,) bis zum Glühen erhitzt (z. E. in einen glühenden Tiegel geworfen) wird, so entzündet es sich und brennt mit dunkler weiſsbläulicher Flamme, die in einen Nebel übergeht, welcher stark nach Knoblauch riecht. Dieser verdichtet sich an kalten Körpern zu einem festen weissen Oxyd (*Arsenicosum*), welches gemeiniglich *weisses Arsenik*, auch schlechtweg *Arsenik*, bei einigen *arsenigte Säure*, heiſst. Nach Berzelius hält dieses Oxyd $74\frac{48}{100}$ Arsenik und $25\frac{52}{100}$ Procent Oxygene.

Eine Beobachtung von Entzündung zerstossenen Arsenikkönigs, der mit Wasser benetzt und in ein hölzernes Gefäſs gedrückt war, in gemeiner

Temperatur s. in Trommsdorff's *Journal der Pharm.* II. 2. S. 180.

§. 1286.

Dieses Oxyd ist von andern Metalloxyden beträchtlich verschieden. Es ist gegen die Natur anderer Metalloxyde (IV. 716) selbst flüchtig, nicht allein in verschlossenen Gefäſsen, sondern auch beim Zutritte der Luft, und läſst sich unverändert sublimiren. Doch bedarf es zur Verflüchtigung etwas gröſserer Hitze, als das Metall (wenigstens 154° R.). Sein Dampf hat eben den knoblauchartigen Geruch, als der vom metallischen Arsenik. Es ist auflöslich im Wasser *). Auch das Alkohol löset das weisse Arsenik, in der Siedhitze ungefähr den achtzigsten Theil seines Gewichtes auf. Die Auflösung sowohl im Wasser, als im Alkohol, ist farbenlos und von schwachem süſslichen Geschmacke, färbt Lakmustinktur roth, den Veilchensaft nicht.

*) Metallisches Arsenik ist als solches im Wasser nicht auflöslich, allein es oxydirt sich leicht auf der Oberfläche und kann in so ferne auch dem Wasser Arsenikgehalt geben. Die Auflöslichkeit des weissen Arseniks in Wasser, über welche Klaproth (Schweigger's *neues Journal der Chemie und Physik.* VI. 3. S. 231.) Fischer (ebend. VI. S. 236) und vorzüglich Bucholz (ebend. VII. 4. S. 387)

sorgfältige Versuche angestellt haben, hängt von verschiedenen Umständen ab.

1) Wie allgemein, von der Wärme des Wassers, welche hier einen sehr grofsen Unterschied macht. Nach Bergman erfordert 1 Theil Arsenik 80 Theile kaltes (12 Reaum.), 15 Theile siedendes, nach Klaproth 400 Theile kaltes, $12\frac{86}{100}$ Theile siedendes Wasser. Wenn aber der Arsenik einmal in siedendem Wasser aufgelöset ist, so *bleibt* nach der Erkaltung eine viel grössere Quantität ($\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{16}$ des Wassers) aufgelöset, als im kalten Wasser aufgelöset *werden* kann.

2) Die Auflösung wird sehr durch Umschütteln befördert.

3) Sie geschieht auch mit diesem Hülfsmittel langsam, so dafs nach mehreren Tagen zweifelhaft bleibt, ob das Maximum erreicht sey. Nach Bucholz löseten 1000 Th. kalten Wassers von 100 Granen Ars. in 24 Stunden $18\frac{1}{2}$ Th., in 14 Tagen 20 Th. auf.

4) Wenn mit dem Wasser eine gröfsere Quantität Arsenik in Berührung ist, so löset es auch mehr auf. Nach Bucholz wurde 1 Th. Arsenik von 7000 Th. Wassers erst in 14 Tagen aufgelöset, da hingegen, als 100 Th. A. nur mit 1000 Th. Wassers in Berührung waren, davon in gleicher Zeit 20 Th. aufgelöset wurden.

5) Das glasigte (bei gröfserer Hitze sublimirte) Arsenik wird, wenn es sehr fein gepulvert

ist, in gröſserer Quantität aufgelöset, als das blumigte (locker sublimirte).

§. 1287.

Das weisse Arsenik hat also einigermassen die Beschaffenheit einer *unvollkommenen Säure*, die aus dem Arsenikmetalle und dem Oxygene der Luft entstanden ist. Es kann aber noch mehr Oxygene aufnehmen, zwar nicht durch Wirkung der Luft, aber durch Wirkung der oxydirten Salzsäure und mithin des Königswassers. Wenn weisses Arsenik (2 Theile) in mäſsig gewässerter Salzsäure (6 bis 7 Theilen) aufgelöset worden, dann allmälig Salpetersäure zugesetzt und das Ganze der Destillationshitze ausgesetzt wird, so entbindet sich salpeterhalbsaures Gas, die übrige unvollkommene Salpetersäure und Salzsäure destilliren und es bleibt das nun aus dem Oxygene der Salpetersäure mehr oxydirte Arsenik als eine Säure zurück, welche *Arseniksäure* (*Arsenicicum, Acidum arsenicicum*) heiſst, und nach Wiegleb $12\frac{1}{2}$, nach Richter $18\frac{77}{100}$ nach Bucholz $16\frac{66}{100}$ Proc. Zunahme hat *).

Wir haben die Entdeckung dieser Säure Scheele zu danken. S. dessen Abh. *vom Arsenik und dess. Säure* aus den *Schwed. Abhandl.* XXXVI. 1775. übers. in Crell's *n. Entd.* III. S. 125. Bloſse (reine, von Salzsäure freie) Salpetersäu-

re leistet diese Wirkung nicht, doch thut sie es schon, wenn sie nur mit einem Zwölftheil ihres Gewichts Salzsäure gemischt ist, und verwandelt dann ein Drittheil ihres Gewichts Arsenikoxyd in Säure. Bucholz in Scherer's *allg. Journal der Chemie.* IX. 52. S. 401.

*) Um diese Gewichtszunahme zu finden, muſs man freilich das bei der ersten Destillation übergehende in die Retorte zurück gieſsen u. s. w., weil, so lange noch Oxydation des Arseniks erfolgt, auch salpeterhalbsaures Gas sich entbindet, und die davon entstehende heftige Bewegung bewirkt, daſs Arsenik mit übergeht. Nach der lezten sanft fortgehenden Destillation und gelindem Durchglühen bleiben dann $112\frac{1}{2}$ Theile trockene Arseniksäure von 100 Theilen Arsenik als Rückstand zurück. S. Wiegleb in Crell's *chem. Annalen.* 1792. I. S. 516. Richter *über die neuern Gegenstände der Chymie.* VII. S. 88.

Nach Berzelius hält die vollkommene Säure $66\frac{38}{1000}$ Arsenik und $53\frac{962}{1000}$ Oxygene.

§. 1288.

Die Arseniksäure ist nach mäſsigem Durchglühen, auch erkaltet, fest, und im trocknen Zustande fast geschmacklos und wird in kaltem Wasser nur sehr langsam und in kleiner Quantität aufgelöset. Aber in siedendem Wasser wird sie schnell und reichlich aufgelöset und die Auflösung hat einen stark sauren Geschmack. Auch zerflieſst sie von selbst an

der Luft. Ihre Auflösung röthet die Lakmustinctur. Sie ist ziemlich *feuerbeständig*, zergeht in mäſsiger Glühehitze ohne Verflüchtigung, in stärkerer Glühehitze aber verwandelt sie sich, indem ein Theil ihres Oxygene sich als Lebensluft aus ihr entbindet, in weisses Arsenik, das dann als solches verflüchtiget wird.

§. 1289.

Die Arseniksäure macht mit den *Kalien* und *kalischen Erden*, wie andere Säuren, *Mittelsalze*.

Das *Kali arsenicicum* (Arseniate de Potasse) giebt vierseitig prismatische Krystalle mit vierseitigen pyramidalischen Endspitzen, ist leichtauflöslich im Wasser, luftbeständig, und schmilzt in der Glühehitze, ohne Zersetzung. Seine Krystalle enthalten, auch abgewaschen, etwas überschüssige Säure, röthen wenigstens die Lakmustinktur.

Das *Natrum arsenicicum* (Arseniate de Soude) ist dem vorigen ganz ähnlich, seine Krystalle enthalten aber keine überschüssige Säure, und färben sogar den Veilchensaft grün.

Das *Ammonium arsenicicum* (Arseniate d'Ammoniaque) hat dem vorigen ähnliche Krystalle, färbt den Veilchensaft grün, und läſst in der Hitze das Ammonium fahren. Ein

kleiner Theil desselben geht schon in gelinder Hitze davon, das übrige wird fester gehalten; und das Ammonium ganz auszutreiben, ist starke Glühehitze nöthig, die einen Theil der Säure wieder in weisses Arsenik verwandelt und verflüchtiget (§. 1288).

Die erdigten Mittelsalze dieser Säure: *Calx arsenicica* etc. sind im gesättigten Zustande sehr schwerauflöslich im Wasser. Wenn aber überschüssige Säure zugesetzt wird, so werden sie leichter aufgelöset *).

Alle diese Mittelsalze, das Ammonium arsenicicum ausgenommen, halten die Glühehitze aus, ohne zersetzt zu werden.

Die Arseniksäure geht in der Verwandschaft zu den Kalien und kalischen Erden im allgemeinen der *Schwefelsäure*, *Salpetersäure*, *Salzsäure* **), *Flufssäure*, *Phosphorsäure*, *Weinsteinsäure*, *Sauerkleesäure*, — nach, auf dem trockenen Wege hingegen, wegen ihrer Feuerbeständigkeit, selbst der Schwefelsäure vor, nur der *Phosphorsäure* nicht, weil diese ebenfalls feuerbeständig ist. Die *Boraxsäure* geht der Arseniksäure auf dem nassen Wege nach, auf dem trockenen aber wegen ihrer Feuerbeständigkeit nicht. Die *Essigsäure* hat sowohl auf dem trockenen, als auf dem nassen Wege den Rang nach der Arseniksäure.

*) Die *Magnesia arsenicica* giebt mit etwas überschüssiger Säure durch Abdampfung des Wassers eine gallertige Masse: wenn aber die gesättigte, welche für sich ein unförmlicher im Wasser unauflöslicher Staub ist, in Salpetersäure, Salzsäure, oder Essigsäure aufgelöset wird, so giebt sie schöne prismatische Krystalle, welche in einzelnen straligten Gruppen anschiessen, so daſs mehrere aus einem Puncte auslaufen. Bergman *de magnesia*. §. 9. *Opusc.* I. p. 362.

**) Bei der Salpetersäure und Salzsäure macht die Talkerde eine Ausnahme, denn bei dieser geht die Arseniksäure vor.

§. 1290.

Die Arseniksäure löset auf dem trockenen und nassen Wege mehrere *Metalle*, theils nachdem sie vorher oxydirt waren, theils geradezu auf; das Wasser wird aber auf dem leztern Wege in den meisten Fällen nicht, wie bei der Schwefelsäure und Salzsäure, zerlegt, und daher kein Wasserstoffgas erzeugt *), sondern die Arseniksäure giebt das zur Oxydirung der Metalle nöthige Oxygene selbst her, und verwandelt sich dadurch wieder in weisses Arsenik. Einige Metalloxyde werden aus ihren Auflösungen durch die Arseniksäure oder durch ihre Neutralsalze als arseniksaure Metalloxyde gefället: das *Gold* und *Platin* gelb, das *Silber* braun, das *Quecksilber* gelb, das

Kupfer grün, das *Eisen* grünlich, das *Zinn*, *Blei*, *Zink*, *Wismuth*, *Spiefsglanz*, *Manganesium* weifs, das *Nickel* weifsgrün, das *Kobolt* rosenroth **).

Das *Arsenikmetall* selbst wird, wenn man es mit Arseniksäure und Wasser digerirt, mit weissem Arsenik überzogen, indem es allmälig darin verwandelt wird. Wenn man 1 Theil Arsenikmetall in einer Retorte mit 2 Theilen wohlausgetrockneter Arseniksäure allmälig bis zum gelinden Glühen erhitzt, so schmilzt die Säure und das Metall wird sublimirt. Trägt man in fliefsende trockne Arseniksäure stückweise Arsenikmetall, so erfolgt Entzündung und es steigt weisser Arsenik auf.

*) S. jedoch unten §. 1306. b.

**) Alle Metalle hier einzeln durchzugehen. wäre wider den Zweck dieses Werks, in welchem nur das wichtigste und schon praktisch nützliche aus der Theorie der Chemie vorgetragen werden soll. S. darüber Scheele's oben angef. *Abh.* §. 21 fgg. in Crell's *n. Entd.* III. S. 144 fgg.

§. 1290. b.

Unter den aus Arsenikoxyd und anderen Metalloxyden bestehenden Gemischen sind besonders merkwürdig das *arseniksaure Koboltoxyd* (*Cobalticum arsenicicum*), welches rein rosenroth aussieht, in der Glühehitze unver-

ändert bleibt, nur ein wenig dunkelfarbiger wird *), und das *Arsenikkoboltoxyd* (*Cobalticum arsenicosum*), welches schmuzigviolet, ins röthliche fallend, aussieht, in der Glühehitze einen grofsen Theil Arsenik verliert und dadurch hellfarbiger wird **).

Bucholz in Scherer's *Journal der Chemie.* X. 55. S. 27.

*) Nach Proust löset es die Salpetersäure unter Entwickelung von salpeterhalbsaurem Gas auf. Aus der Auflösung desselben in Salzsäure schlägt Schwefelwasserstoff das Arsenik als Operment nieder, und in der Auflösung bleibt blofs noch Kobolt zurück. S. Proust in Gehlen's *Journal für die Chemie und Physik.* III, 3. S. 430.

**) Nach Proust löset es die Salpetersäure auf, ohne dafs sich, selbst bei angewandter Wärme, Salpeterhalbsauresgas entbindet. Schwefelwasserstoff-Wasser trübt die Auflösung in Salzsäure erst länger, denn zwei Stunden nachher. S. Proust am ang. Orte S. 431.

Wird zu einer sehr verdünnten Auflösung von arseniksaurem Kali eine gut verdünnte Koboltauflösung hinzugesetzt, so erhält man einen rosenrothen Niederschlag, der aus den beiden Oxyden besteht. Proust ebend. S. 430.

§. 1291.

Das weisse Arsenik, ja selbst die Arseniksäure, können, gleich andern Metalloxyden, zu Arsenikmetall *hergestellt* werden *).

*) Wenn sie mit Kohlenstaub oder besser schwarzem Flusse, genau vermengt, in einer Retorte bis zum Glühen erhitzt werden, so entsteht, indem der Kohlenstoff (und Wasserstoff) das Oxygene wegnehmen, Kohlensäure (und Wasser) und Arsenikmetall, aber das letztere sublimirt sich in den Hals der Retorte als eine metallische, graulich glänzende, Masse. Bei der Arseniksäure wird ein Theil nur in weisses Arsenik verwandelt.

§. 1291. b.

Das Arsenikoxyd kann aus seiner wässerigen Auflösung auch auf dem nassen Wege, durch Wirkung des Galvanismus, hergestellt werden.

Darauf gründet sich Fischer's Methode, dasselbe zu entdecken. Man stelle die Arsenikauflösung in einer Röhre, welche an einer Mündung mit Blasenhaut geschlossen ist, in eine andere mit Wasser gefüllte, und leite den + E-Leiter einer Säule von wenigstens 50 einzölligen Plattenpaaren in das Wasser, den — E-Leiter in die Auflösung. Fischer *über die chemische Ausmittelung des Arseniks* in Schweigger's *neuem Journal*. VI. 1. S. 60.

§. 1292.

Die Verbindung des Arseniks mit *Säuren* ist schwieriger, als bei den vorhin genannten Metallen, weil es sich selbst in Säure zu verwandeln geneigt ist. Seine sauren Salze sind farbenlos.

Entwässerte *Schwefelsäure* über Arsenikmetall gekocht und abdestillirt verwandelt es in weisses Arsenik, indem sie selbst zu Acidum sulphurosum wird; sie löset vom weissen Arsenik im Kochen etwas Weniges auf, läſst es aber im Erkalten in krystallischen Körnern wieder fallen. Durch Abziehen der Schwefelsäure über weisses Arsenik bis zum Glühen des Rückstandes wird dieser zum Theil in Arseniksäure verwandelt.

Salpetersäure mit Arsenikmetall digerirt verwandelt es in weisses Arsenik, indem sie selbst zu salpeterhalbsaurem Gas wird. Das weisse Arsenik kann in mäſsig gewässerter Salpetersäure mit Hülfe der Wärme aufgelöset werden, so daſs durch Abdunstung wirklich weisse Krystalle von kubischer oder oktaëdrischer oder vierseitig tafelförmiger Gestalt entstehen, die jedoch nicht Arseniksalpeter, sondern noch bloſses Arsenikoxyd sind.

Salzsäure löset das Arsenikmetall nicht auf, oxydirt es auch, selbst mit Hülfe der Hitze, wenig. Das weisse Arsenik löset sie reichlich auf, und verwandelt es durch Abdampfung in gelinder Wärme in kleine weisse Krystalle, die jedoch nur Arsenikoxyd sind *). Wenn (1 Theil) weisses Arsenik (3 Theile) Kochsalz und ($1\frac{1}{2}$ Theile) roth-

gebrannter Eisenvitriol mit einander vermengt der Destillation ausgesetzt werden, so geht flüssiges *Arsenicosum muriaticum*, theils als eine dicklichbraune (sogenannte *Arsenikbutter*), theils als eine flüssigere gelbe Flüssigkeit (sogenanntes *Arseniköl*) über. Die Arsenikbutter stöſst arsenikhaltiges salzsaures Gas aus, das an der Luft zu weissen Nebeln wird. Mit Wasser vermischt, läſst sie weisses Arsenik fallen, dem noch etwas Salzsäure anhängt. Gewässerte Salzsäure, wenn sie nur wenig Wasser hat, löset Arsenikbutter, aber nur in bestimmter Quantität auf; darin liegt der Grund der Entstehung jenes Arseniköls, welches nichts anders, als eine Auflösung von Arsenikbutter in Salzsäure ist; die erscheinende Arsenikbutter selbst ist der Theil der entstandenen Arsenikbutter, welchen die gegenwärtige Salzsäure nicht auflösen konnte. Metallisches Arsenik entzündet sich im Gas der oxydirten Salzsäure und wird dann zu Arsenikbutter: auch weisses Arsenik, aber ohne Entzündung.

Die *Phosphorsäure* greift das Metall nicht an, aber das weisse Arsenik löset sie auf dem nassen Wege auf und giebt damit durch Abdampfung *phosphorsaures Arsenik* (*Arsenicosum phosphoricum*, Phosphate d'Arse-

nic) als eine weisse im Wasser schwerauflösliche Masse, die in der Glühehitze das Arsenik fahren läſst.

Von der *Boraxsäure* gilt eben das **).

Die *Essigsäure* löset das Metall nicht, aber das weisse Arsenik auf; und giebt damit *essigsaures Arsenik* (*Arsenicosum acetosum*, Acetite d'Arsenic) in kleinen im Wasser schwer auflöslichen Krystallen.

Die *Gallussäure* schlägt nach Guyton †) die Auflösung des Arseniks nicht nieder.

Die *Kohlensäure* verbindet sich mit dem Arsenik nicht: kohlensaures Wasser löset vom weissen Arsenik nicht mehr, als reines Wasser auf.

*) Bucholz *Beitr. zur Chemie.* II. S. 19. 21.

**) Nach Reuſs (*de sale sedativo.* p. 30) kann man auch auf dem trocknen Wege Boraxsäure und weisses Arsenik zusammen schmelzen und das Gemisch von gleichen Theilen ist nachher auflöslich im Wasser.

†) de Morveau, Maret und Durande *Anfangsgr. der Chemie.* III. p. 311.

§. 1293.

Kali wirkt auf dem nassen Wege auf das Arsenikmetall nicht beträchtlich, aber eine gesättigte Lauge desselben löset mit Hülfe der Hitze das weisse Arsenik reichlich auf. Das gesättigte Gemisch, *Arsenikkali* (*Kali arsenico-*

sum, Arsenite de Potasse, Oxide arsenical de Potasse) ist dicklich und zähe, mehr erkaltet hart und spröde, und hat einen widrigen Geruch. Es ist leicht auflöslich im Wasser und zieht schon aus der Luft Feuchtigkeit an. Die Auflösung giebt aber keine Krystalle. Säuren entmischen die Auflösung und schlagen weisses Arsenik nieder. In allmälig, bis zum Glühen, verstärkter Hitze wird das Arsenik grofsentheils verflüchtiget, nur zum Theile zurückgehalten, und dieses scheint dann in höherem Grade oxydirt worden zu seyn, so dafs der Rückstand aus *Kali* und *Kali arsenicicum* besteht. — *Natrum* verhält sich zum Arsenik eben so, giebt *Natrum arsenicosum* etc., welches von jenem sich nur durch die Fähigkeit, krystallisirt zu werden, unterscheidet.

Einige ältere Chemisten nennen dies Gemisch *Arsenikleber* (*Hepar Arsenici*).

§. 1293. b.

Auf dem trocknen Wege schmelzen *Kali* und weisses Arsenik, vorher genau vermengt, in allmälig bis zum Glühen verstärkter Hitze zusammen, und das Arsenik wird dadurch so feuerbeständig, dafs es eine beträchtliche Glühehitze ohne Verflüchtigung aushält. Eben das gilt vom *Natrum*.

§. 1294.

Auch das gewässerte *Ammonium* löset mit Hülfe der Wärme das weisse Arsenik auf: wenn zu wiederholtenmalen Ammonium über weisses Arsenik abgezogen wird, so wird das Arsenik zu *Arsenikammonium* (*Ammonium arsenicosum*, Arsenite d'Ammoniaque), welches auflöslich im Wasser ist, und beide Grundstoffe so stark vereinigt (auch das Arsenik in so stark oxydirtem Zustande) enthält, dafs zugesetzte Säuren aus der Auflösung nichts fällen, auch das trockne Gemisch geschmolzen werden kann, ohne zersetzt zu werden.

§. 1295.

Auch die *Kalkerde* (wahrscheinlich auch die *Schwererde* und *Strontionerde*) löset auf dem nassen Wege (als Kalkwasser) mit Hülfe der Siedhitze etwas weisses Arsenik auf *); Säuren schlagen dasselbe wieder nieder. *Kalkerde* und *Schwererde* (wahrscheinlich auch die *Strontionerde*) vereinigen sich in allmälig bis zum Glühen verstärkter Hitze mit dem weissen Arsenik zu einer glasähnlichen Masse, *Arsenikkalk* (*Calx arsenicosa*, Arsenite de Chaux) u. s. w.

*) Aus einer Arsenikauflösung in Wasser schlägt das Kalkwasser das Arsenik als Calx arse-

arsenicora nieder. Kalkwasser ist daher ein Reagens für weisses Arsenik.

§. 1296.

Talkerde, *Thonerde*, *Kieselerde* verbinden sich, jede allein, mit dem weissen Arsenik nicht. Aber mittelst der Kalkerde verbinden sie sich mit ihm.

§. 1297.

Das Arsenik kann mit *Kieselglase*, sowohl mittelst des in demselben enthaltenen Kali, als mittelst zugesetzten Kalks, in der Schmelzhitze verbunden werden. Es benimmt, wahrscheinlich vermöge seines Oxygenes (§. 716), dem gemeinen grünen Glase die Farbe, und macht es weiſs: doch verliert solches Glas an der Luft allmälig seine Durchsichtigkeit, wird trübe und schillernd.

§. 1298.

Das Arsenikmetall verpufft mit *Salpeter* und wird, wie andere Metalle, dadurch oxydirt. Allein auch das weisse Arsenik bewirkt, wenn es mit gleichviel Salpeter vermengt in einen glühenden Tiegel getragen wird, in diesem eine aufwallende Bewegung, indem es aus der Salpetersäure noch Oxygene anzieht, sich in Arseniksäure (§. 1287) verwandelt, und dadurch Salpeterstoffgas (§. 537) entbun-

den wird. Die entstandene Arseniksäure verbindet sich dann mit dem rückständigen Kali des Salpeters, und der Rückstand, welchen man sonst *durch Salpeter figirten Arsenik* nannte, ist *Kali* und *Kali arsenicicum* (§. 1289), weil durch die entstandene heftige Bewegung und Erhitzung ein Theil des Arseniks zerstreut und verflüchtigt, und daher das Kali mit Arseniksäure nicht gesättigt ist. Wenn aber gleiche Theile weisses Arsenik und Salpeter mit einander vermengt allmälig, zulezt bis zum Glühen, in einer Retorte erhitzt werden, so geht *Acidum nitroso - nitricum* *) (§. 290) in die Vorlage über: und wenn der Rückstand in heissem Wasser aufgelöset, durchgeseihet und die Lauge abgedampft wird, so erhält man *Kali arsenicicum*. Hier bleibt kein reines Kali, weil das Arsenik sich, ohne heftige Bewegung, allmälig oxydirt und, ohne Verlust, als Säure mit dem Kali verbunden hat **).

*) Dieses zeigt sich, wenn man etwas weniges Wasser vorgeschlagen hat, grün, mit mehrerem blau; dieses ehemals besonders merkwürdig gehaltene *blaue Scheidewasser* hat aber weiter nichts besonderes.

**) Eben so kann auch der *kubische Salpeter* durch weisses Arsenik zersezt und in *Natrum arsenicicum* verwandelt werden; selbst der

flammende Salpeter, aus dem *Ammonium arsenicicum* entsteht. Wir haben die nähere Kenntniſs dieser Arsenikmittelsalze Macquer zu danken, nach dem sie auch gewöhnlich benannt werden. Macquer *chym. Wörterb.* Artikel: *Salze.* Theil 4. S. 457.

§. 1299.

Die schwefelsauren und salzsauren *Neutralsalze* werden vom weissen Arsenik nicht zersetzt, auch nicht der Salmiak; weder auf dem trockenen noch auf dem nassen Wege, in der Hitze sublimirt sich der Salmiak sammt dem Arsenik. Aber essigsaures Kali, wahrscheinlich auch andere pflanzensaure Neutralsalze werden vom Arsenik zerlegt *).

*) Nach Durande erfolgt eine sonderbare Zersetzung, wenn gleiche Theile Kali acetosum und weisses Arsenik in einer Retorte der Destillation übergeben werden. Es gieng erst arsenikhaltige Essigsäure über, darauf ein dicker stinkender Nebel, der sich zu einem braunrothen liquidum verdichtete, dann etwas Arsenikmetall und ein Stoff, der an der Flamme einer Kerze wie Schwefel brannte. Das braunrothe liquidum änderte den Veilchensaft nicht, brausete mit kohlensauren Kalien nur schwach auf, gab damit einen Niederschlag, der bald wieder verschwand, schlug aus dem ätzenden Quecksilbersublimate einen weissen Niederschlag nieder, stieſs an der Luft dicke stinkende Ne-

bel aus, und gab während dem Durchseihen einige Augenblicke lang eine rosenfarbne Flamme. Der Rückstand schien Kali carbonicum zu seyn. Morveau, Maret und Durande *Anfangsgr. der Chemie.* III. S. 30 fgg.

Wenn essigsaures Kali mit weissem Arsenik destillirt wird, so wird ein Theil des leztern gänzlich zu Metall hergestellt, ein anderer dem metallischen Zustande näher gebracht; das essigsaure Kali wird gänzlich, so wie fast alle Essigsäure selbst zerlegt, und aus diesen verschiedenen Zersetzungen geht Wasser, Kohlenwasserstoffgas, Kohlensäure, ein besonderes Oel, Arsenikoxyd, Arsenik und Kali hervor. Das Kali bildet einen weissen Rückstand nach der Destillation, das Arsenik sublimirt sich im Halse der Retorte, die verschiedenen Gasarten entweichen, das Wasser, das Oel, die Essigsäure und das Arsenikoxyd endlich verdichten sich in der Vorlage, und die drei leztern vereinigen sich in einem gewissen Verhältnisse und bilden zwei besondere Flüssigkeiten in zwei abgesonderten Schichten, wovon die eine obere bräunlich gelb und wässerig, die andere untere weniger dunkel gefärbt, von öligtem Ansehen ist. Die eine, welche spec. schwerer als das Wasser ist, verbreitet an der Luft dicke Dämpfe von einem fürchterlich stinkenden und äusserst durchdringenden Geruche. Wenn sie ganz rein und klar ist, entzündet sie sich, ungeachtet sie sonst die Luft stark zersetzt, bei Annäherung eines brennenden Körpers nicht; hingegen geht jede von selbst erfolgende Entzündung von darin schwimmenden schwarzen Puncten

aus, die nichts als fein zertheiltes Arsenik sind. Dieses scheint sich also zuerst zu entflammen und das Feuer in der übrigen Masse zu verbreiten. Etwas von dieser Flüssigkeit in oxydirtsalzsaures Gas gegossen, entzündet sich zugleich und wird vollständig zersetzt. Kalkwasser, das auf die Rückstände gegossen wird, bewirkt einen weissen, Schwefelwasserstoff einen gelben Niederschlag; das übrige mit Kali gesättigt und zur Trockne abgedampft, giebt ein blättriges Salz, welahes die Feuchtigkeit der Luft anzieht, eiuen stechenden Geschmack hat und unter Entwickelung eines lebhaften Essiggeruchs durch Schwefelsäure zersetzt wird. Die obere Flüssigkeit scheint von der untern sehr verschieden zu seyn. Diese Verschiedenheit gründet sich aber wahrscheinlich nur auf ein gröfseres Verhältnifs von Essigsäure und des darin befindlichen Wassers, denn sie röthet sehr stark das Lakmuspapier, braust mit kohlensauren Kalien auf und setzt damit Essigsalze zusammen. Oxydirte Salzsäure in geringerer Menge, zerstört sogleich ihren Geruch, bewirkt aber übrigens dasselbe, wie bei der vorigen Flüssigkeit. Cadet fand diese Flüssigkeit vor einem halben Jahrhundert bei Arbeiten mit dem Arsenik; er benannte sie anfangs nach ihrer Eigenschaft zu rauchen, wozu nachdem auch der Name des Entdeckers gefügt wurde. S. Thenard's *Abhandlung über Cadet's rauchende arsenikalische Flüssigkeit* aus dem *Bulletin de la Société philomatique*. No. 86. Flor. An XII. p. 202 — 205. Vergl. mit *Annales de Chimie*. No. 154. Vendem. An XII. T. LII. p. 54 — 67.

übers. in Gehlen's *neuem Journale der Chemie*. IV. 3. S. 292.

§. 1300.

Das *blausaure Kali* fället aus der Auflösung des Arseniks in Salzsäure einen weissen Niederschlag, der in vielem Wasser auflöslich ist, und durch Abdampfung des Wassers zu einer halbdurchsichtigen Masse wird. Wahrscheinlich ist dieses *blausaures Arsenik* (*Arsenicosum borussicum*, Prussiate d'Arsenic).

Bergman *de praecipitatis metallicis*. §. 5. *Opusc.* II. p. 388. Er hatte der Salzsäure ein wenig Salpetersäure zugesetzt, welches aber unnöthig zu seyn scheint.

§. 1301.

Das Arsenik mischt sich leicht mit *Schwefel*, auch das weisse Arsenik, welches dabei aber erst einem Theile des Schwefels sein Oxygene abtritt *), mithin zu Arsenikmetall und als solches mit dem übrigen Schwefel verbunden wird (§. 751. Note). Das *geschwefelte Arsenik* (*Arsenicum sulphuratum*, Sulfure d'Arsenik) ist roth, wenn es viel Arsenik ($\frac{3}{4}$ seines Gewichts), gelb, wenn es weniger ($\frac{4}{7}$) Arsenik hält **). Arsenik und Schwefel im Gemische sind feuerbeständiger, als jeder allein, man kann daher das rothe Arsenik, nicht sowohl das gelbe, schmellen †), auch verbinden sich ein Theil (oder

mehr) Schwefel und vier Theile Arsenikmetall im Schmelzen des Schwefels. Beide können, wie Zinnober, sublimirt werden. Sie sind im Wasser und Alkohol unauflöslich; Königswasser zieht das Arsenik heraus, so dafs der Schwefel als ein grauer Staub liegen bleibt.

*) Wenn weisses Arsenik und Schwefel vermengt und sublimirt worden, so entbindet sich Acidum sulphurosum als Gas.

**) Das rothe geschwefelte Arsenik heifst auch *Sandarach*, *Rauschgelb*, das gelbe *Operment* (*Auripigmentum*), beide *Realgar*, *Risigallum*. Nach Thenard verhält sich im gelben Schwefelarsenik das Arsenik zum Schwefel wie 4:3; im rothen vie 3:1. Nach Klaproth (*Beiträge*. V. S. 239) im gelben wie 62:38, im rothen wie 69:31.

†) Durch Schmelzen wird es durchscheinend und so hiefs es sonst *Arsenikrubin*.

Proust und Thenard sind der Meinung, dafs das Arsenik mit Schwefel *nur* im metallischen Zustande, nicht aber als Oxyd, in Verbindung treten könne. Lezterer folgert es daraus, weil, wenn Arsenikoxyd und Schwefel in einer Retorte erhitzt werden, sich eine geraume Zeit durch blos schwefligsaures Gas entwickelt, ehe die Bildung des gelben oder rothen Schwefelarseniks erfolgt. Thenard *über das gelbe und das rothe Schwefelarsenik* in den *Annales de Chimie*. T. LIX. p. 284—292. übers. in Gehlen's

Journal für die Chemie und Physik. II. 4. S. 685. und Proust in Gehlen's *n. Journale d. Chemie.* IV. S. 514.

§. 1302.

Auch das *Kali sulphuratum* löset auf dem trocknen Wege, weniger auf dem nassen, Arsenikmetall auf. Säuren schlagen aus der Auflösung geschwefeltes Arsenik nieder. Reine *Kalilauge* löset geschwefeltes Arsenik auf. In beiden Fällen entsteht *geschwefeltes Arsenikkali* (*Kali sulphuratum arsenicatum*).

Man nennt das Gemisch aus Kali (oder einer kalischen Erde), Schwefel und Arsenik gemeiniglich *Arsenikleber* (*Hepar arsenici*). Diese muſs mit jener (§, 1293) nicht verwechselt werden.

§. 1303.

Wenn reine Kalkerde (§. 370), gelbes geschwefeltes Arsenik (§. 1301) und Wasser (§. 3y6) mit einander gekocht werden, so mischen jene beiden Stoffe sich mit einander und es entsteht *geschwefelter Arsenikkalk* (*Calx sulphurata arsenicata*).

§. 1304.

Auch mit dem *geschwefelten Wasserstoffe* mischt das Arsenik sich leicht. Wasser mit geschwefeltem Wasserstoffe gesättiget, schlägt aus einer Auflösung des weissen Arseniks in Wasser einen gelben Niederschlag nieder,

welcher *geschwefeltes Arsenik mit geschwefeltem Wasserstoffe* (*Arsenicum hydro-sulphuratum*, Hydro-Sulphure d'Arsenic) ist.

Daher ist Wasser mit geschwefeltem Wasserstoffe gesättigt ein sehr gutes Mittel Arsenikvergiftung zu entdecken.

§. 1305.

Wenn dem Kali sulphuratum arsenicatum, oder der Calx sulphurata arsenicata eine Säure zugesetzt wird, so entbindet sich *geschwefeltes Wasserstoffgas*, das aber auch *Arsenik* enthält (*Hydrogenium sulphuratum arsenicatum*).

§. 1305. b.

Es giebt auch ein *Arsenikwasserstoffgas*. (*Gas hydrogenium arsenicatum*), welches bloſs aus Wasserstoff und Arsenik besteht, in der Kälte bleibend ist, knoblauchartig stinkt, vom Wasser nicht (beträchtlich) verschluckt wird, Lakmus nicht röthet, und specifisch schwerer ist, als reines Wasserstoffgas. Es entsteht, wenn 4 Theile Zink und 1 Theil Arsenikoxyd vermengt mit Schwefelsäure übergossen werden, von welcher ein Theil mit 2 Theilen Wasser verdünnt ist; auch, doch langsamer, wenn Zinn mit liquider Arseniksäure, auch, wenn eisenhaltiger metallischer Arsenik mit Salzsäure erhitzt wird.

Scheele *vom Arsenik und dess. Säure* in Crell's *n. Entd.* III. S. 153. Trommsdorff's *Unters. des Arsenikwasserstoffgases* in s. *Journal der Pharm.* XII. 2. S. 14.

§. 1306.

Auch mit dem *Phosphor* mischt sich das Arsenikmetall, wenn beide vermengt einer gelinden Schmelzhitze ausgesetzt werden, zu *phosphorhaltigem Arsenik* (*Arsenicum phosphoratum*), welches schwarz, glänzend und spröde ist und an der Luft verwittert, aber unter Wasser sich hält. Wenn weisses Arsenik mit gleichviel Phosphor vermengt, gelinde erhitzt worden, so wird ein Theil des Phosphors zu Phosphorsäure, und dadurch das Arsenik zu Metall hergestellt, das dann mit dem übrigen noch nicht oxydirten Phosphor verbunden wird.

§. 1307.

Fette Oele lösen Arsenikmetall, leichter das weisse Arsenik, und das geschwefelte Arsenik auf.

§. 1308.

Das Arsenik (nämlich das Metall) geht in der Wahlverwandschaft der *Säuren* dem *Golde*, dem *Platin*, dem *Silber*, dem *Quecksilber* *), vor, und schlägt diese Metalle aus den Auflösungen in Säuren meist metallisch

nieder. Aber dem *Zink*, dem *Eisen*, dem *Kobolt*, dem *Nickel*, dem *Blei*, dem *Zinn*, dem *Kupfer*, (dem *Wismuth?*) und dem *Spiefsglanzmetall* steht es nach. Das *weisse Arsenik*, noch besser das *Kali arsenicosum* durch doppelte Wahlverwandschaft, fället aus den Auflösungen des Silbers und Quecksilbers in Salpetersäure **), des Kupfers in Schwefelsäure, Pflanzensäure und Ammonium ***) des Bleies in Salpetersäure, Essigsäure, des Nikkels, des Kobolts, des Wismuths — Niederschläge, welche aus dem andern Metalloxyd und Arsenikoxyd bestehen.

*) Wenn ätzendes salzsaures Quecksilbersalz und gleichviel Arsenikmetall der Destillation übergeben werden, so entsteht salzsaures Arsenik (Arsenikbutter), welches übergeht. Bei verstärkter Hitze kommt das hergestellte Quecksilber nach.

**) Aus de. wäfsrigen Auflösung des salzsauren Quecksilbersalzes schlägt weisses Arsenik nichts nieder. Auch auf dem trockenen Wege wird das salzsaure Queksilbersalz vom weissen Arsenik nicht zersetzt, sondern wenn beide vermengt der Sublimation übergeben werden, so sublimiren sich beide mit einander.

***) Kupferammonium zeigt eine sehr kleine in Wasser aufgelösete Quantität weissen Arseniks durch einen grünen Niederschlag (Arsenikkupferoxyd) an; es ist daher ebenfalls ein sehr empfindliches Reagens für Arsenik.

§. 1309.

Dem Schwefel ist das Arsenik weniger verwandt, als alle andere Metalle, die ausgenommen, welche zum Schwefel gar keine Verwandschaft haben (Zink, Manganesium, Gold, Platin) *).

*) Daher entsteht Zinnober, wenn geschwefeltes Arsenik und Quecksilber mit einander vermengt der Sublimation übergeben werden. Zugleich oder vorher sublimirt sich das Arsenik, vom Schwefel verlassen.

§. 1310.

Auch die Auflösung des weissen Arseniks im Wasser wirkt auf einige Metalle, oder ihre Oxyde, so, daſs sie dieselben in arsenikhaltige Metalloxyde verwandelt. Eisen wird in der wäſsrigen Auflösung des weissen Arseniks aufgelöset; die Auflösung ist gelb, und giebt braune Krystalle des *Eisenarsenikoxyds* (*Ferrosum arsenicosum*) *).

*) Diese Krystalle haben nach Morveau, Maret und Durande (*Anf. der Chemie.* II. S.238) eine halbkugelförmige Gestalt, sind im heissen Wasser leichtauflöslich, machen den Veilchensaft grün, werden durch Galläpfeltinktur nicht schwarz gefällt, geben auf glühenden Kohlen mit Aufschwellung Arsenikdunst und lassen schwarzes Eisenoxyd zurück.

§. 1311.

Man findet das Arsenik in der *Natur*

1) *gediegen*, theils mit Kobolt in schaaligen Stücken, deren mehrere auf einander liegen (*Fliegenstein*, *Spiegelkobolt*, *Scherbenkobolt*, *Näpfchenkobolt*), mit wenigem Eisen (*Mispickel*), mit mehr Eisen und etwas Silber (*Weiſserz*);

2) *oxydirt*, natürliches *weisses Arsenik*, *arseniksaure Kalkerde* in dem sogenannten *Pharmakolith* †);

3) *vererzt*

a) mit Schwefel, *rothes Arsenik* (80 Arsenik(oxyd?) 20 Schwefel), *gelbes Arsenik* oder *Operment* (*Auripigmentum*) (90 Arsenik(oxyd?) 10 Schwefel);

b) mit Eisen und Schwefel (*Arsenikkies*).

†) Klaproth in Scherer's *allg. Journal der Chemie*. VII. 37. S. 70. und in s. *Beiträgen*. III. S. 281. John in s. *neuen chem. Untersuchungen*. Berlin 1811. S. 221.

* * *

Georg Brandt's *Wahrnehmungen vom Arsenik* in den *Schwed. Abhandl.* 1733. S. 39. üb. in v. Crell's *n. chem. Archiv*. I. 1. S. 274. Macquer *recherches sur l'arsenic* in den *Mem. de Paris*. 1746. p. 223. 1748. p. 35. übers. in Crell's *n. chem. Archiv*. VI. S. 78. 160. Monnet *diss. sur l'arsenic*. Berlin 1774. 8. übers. Berlin 1774. 8. Bergman *de arsenico*. Vps. 1777. *Opusc.* II. p. 272.

Uebers. *Altenb.* 1778. 8. Samuel Hahnemann *über die Arsenikvergiftung, ihre Hülfe und gerichtliche Ausmittelung.* Leipzig 1786. 8. Georg Fried. Jäger praes. Kielmayer *de effectibus arsenici in varios organismos nec non de indiciis quibusdam veneficii ab arsenico illati.* Tubing. 1778. Im Ausz. übers. in Gehlen's *Journal für Chemie und Physik.* VI. S. 271, N. W. Fischer *über die chemische Ausmittelung des Arseniks* in Schweigger's *neuem Journal.* VI. 1. S. 60.

15.

Das Manganesium.

§. 1312.

Schon seit vielen Jahrhunderten ist ein gewisses Mineral unter dem unrichtigen Namen des *Braunsteins* oder dem der *Magnesia* (*Lapis Sideritis, Heracleon*) bekannt und auf Glashütten benutzt worden, das man gemeiniglich zu den Eisenerzen zählte. Wir wissen aber jezt, daſs dieses Mineral ein besonderes Metalloxyd sey, welches sich auch durch die gewöhnlichen Mittel zu Metall herstellen läſst.

Gahn, Bergmeister zu Fahlun, ein Schüler von Bergman, hat gezeigt, daſs der Braunstein ein eigenes Metall enthalte und dasselbe aus ihm hergestellt. Bergman *de attract. elect.*

§. 69. *Opusc.* III. p. 464. Nachher hat Scheele die Natur desselben genauer untersucht. Doch behauptet Winterl in s. Buche: *die Kunst, die Blutlauge zu bereiten.* Wien 1790. S. 49. dafs er das Manganesium zuerst als Metall dargestellt habe und verweiset deshalb auf s. diss. *de metallis dubiis.* Vienn. 1770. Gehlen's *neues Journal der Chemie.* II. 3. S. 337.

Bergman nannte es *Magnesium*, um es von der Erde Magnesia zu unterscheiden. Ich werde hier das Metall des Braunsteins *Manganesium*, die Oxyde *Manganesiosum* und *Manganesicum* nennen. Hr. Prof. Buttmann schlägt vor, *Manganesium* (le Manganese) für das Erz, und *Manganum* (le Mangane) für das Metall zu gebrauchen. Er hält das griechische Μάγγανον dieser Benennung etymologisch verwandt. S. Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* III. 3. S. 455.

§. 1313.

Das *Manganesium* oder *Braunsteinmetall* ist von grauweisser Farbe, vom specifischen Gewicht 6,668 bis 7,000 *), spröd **) und sehr hart ***), feinkörnig im Bruche. Vom Magnete wird es in grofsen Stücken nicht, aber doch, wenn es zu Staub zerstofsen ist, gezogen †).

*) Nach John u. Karsten 8,013.

**) S. jedoch Bergman *de cobalto, niccolo, platina et magnesio.* §. 6. *Opusc.* IV. p. 384. „Idem videtur *ductile* —".

***) Nach Bergman ist es härter als Eisen (*de mineris ferri albis.* §. 7. *Opusc.* II. p. 203). Nach John ist es nicht so hart als Roheisen und läfst sich einigermafsen feilen. S. John in der am Ende dieses Abschnitts ang. Abhandl. in Gehlen's *Journal für die Chemie und Physik.* III. 3. S. 460.

†) „*Frustula*, etiam minora, magnetem respuunt, sed *pulvis* rarissime eiusdem recusat imperium, quamvis etiam omni studio *ferri* evitata fuerit immixtio. Bergman *de mineris ferri albis.* §. 7. *Opusc.* II. p. 203. Eben das bestätigt Hjelm (v. Crell's *chem. Ann.* 1787. I. S. 185. Nach Rinman (*Gesch. des Eisens.* II. §. 155) wurde es erst nach dem Ausglühen vom Magnet gezogen: er schreibt aber den Magnetismus dem Eisen zu, und hält das Magnesium selbst nicht vom Magnet anziehbar. Auch John (*Schriften.* S. 133) fand das reine Manganesium nicht magnetisch.

§. 1314.

Es ist sehr *strengflüssig* *), und sehr *feuerbeständig.*

*) Nach Bergman (*de attract. elect.* §. 69. *Opusc.* III. p. 465) noch strengflüssiger als Eisen (Gufseisen).

§. 1315.

Es hat starke Anziehung zum *Oxygene* und oxydirt sich in geringer Glühehitze, welche weit von seinem Schmelzgrade entfernt

fernt ist, zu einem schwarzen Oxyde, das 30 Procent Zunahme hat. Aber schon in gemeiner Temperatur wird es allmälig oxydirt, verliert seinen metallischen Glanz, läuft gelb und violett an, und zerfällt in hellbraunen Staub, desto geschwinder, je feuchter die Luft ist. Wahrscheinlich geschieht dies nicht sowohl vermöge der Luft an sich selbst, als vermöge ihrer Feuchtigkeit, denn es verbreitet sich in der Nähe des so zerfallenden Metalles der Geruch von Wasserstoffgas (I. 225), zugleich aber ein Geruch, der mit dem vom stinkenden Fett Aehnlichkeit hat. Wenn es aber hinlänglich eisenhaltig ist, so hält es sich an der Luft. Das reine Manganesium wird, in liquidem Wasser liegend, in ein graulich grünes Oxyd verwandelt, unter Entbindung von Wasserstoffgas, das einen eigenen Geruch hat, und mit grünlicher Flamme brennt. Der Luft ausgesetzt, verwandelt es sich in braunes Oxyd.

Nach John enthält das schwarze Oxyd $28\frac{67}{100}$, das braune 20 Procent Oxygene. Das mindest, durch Zerlegung des Wassers, oxydirte, graulich grüne Oxyd aber nur $15\frac{3}{100}$ Procent. S. Gehlen's *Journal für die Chemie und Physik*. IV. 3. S. 445. u. folg. John's *Schriften*. S. 197.

§. 1316.

Andere Metalloxyde sind dunkelfärbig, (schwarz oder grau,) wenn sie wenig oxydirt sind, hellfarbig (roth, gelb oder weiſs), wenn sie viel oxydirt sind. Aber das Oxyd des Manganesiums verhält sich umgekehrt; das im höchsten Grade oxydirte Manganesium (*Manganesicum*) ist ganz schwarz, ja einiges natürliche *) sogar metallisch glänzend; das in geringerem Grade oxydirte ist schwarzbraun, braun, braunroth, das am wenigsten oxydirte (*Manganesiosum*) weiſs **).

*) So der schöne straligte Braunstein von Ilefeld.

**) "Calx, omni fere phlogisto privata, est *nigra*, tanto autem instructa, quanto solutioni in acidis perfectae opus est, *alba*. Bergman *de attract. electiv.* §.69. *Opusc.* III. p.465. Es ist jedoch die Frage, ob es auch *weisses* Manganesiumoxyd *ohne* Kohlensäure giebt?

§. 1317.

Das *schwarze Manganesicum* hält so viel (überflüssiges) Oxygene, daſs es, (in einer Retorte,) geglühet *) viel Oxygene als Lebensluft von sich giebt, aber dennoch Oxyd bleibt. Das rückständige Oxyd hat dann die Schwärze in braune Farbe verändert, und giebt nun in der stärksten Glühehitze keine Lebensluft weiter, obwohl es endlich zu einem gelbbraunen Glase schmilzt.

*) Wie der *Mennig* (Plumbicum) (§. 1109).
Hermbstädt in Crell's *chem. Annalen* 1786. I. S. 316. und in Selle's *n. Beitr. zur Natur- und Arzneiwiss.* III. S. 1. Hjelm in den *n. Schwed. Abh.* 1789. 3 Quart. S. 161. übers. in Crell's *chem. Annalen* 1791. I. S. 80.

§. 1318.

Das Manganesium zeigt bei der Auflösung in Säuren zwei besondere Eigenschaften. 1) Vollkommen oxydirtes Manganesiumoxyd löset sich in einer vollkommenen Säure nicht auf; zur Auflösung wird erfordert, daſs entweder das Manganesium unvollkommen (oder gar nicht) oxydirt, oder die Säure unvollkommen sey. 2) Die Auflösungen des Manganesiums in Säuren sind braun und trüb, wenn sie viel Oxygen enthalten, und werden farbenlos, wenn man ihnen Oxygene entzieht. Zucker, Gummi u. d. g. befördern die Auflösung des vollkommenen Manganesiumoxyds in vollkommenen Säuren und machen auch die vorher braunen Auflösungen farbenlos.

§. 1319.

Das *Acidum sulphuricum*, auch die gewässerte, löset Manganesium *) und weisses Manganesiumoxyd auf. Die Auflösungen sind licht rosenroth und zeigen einerlei Beschaffen-

heiten. Der unmerklichen Verdunstung ausgesetzt, krystallisiren sie sich, in sehr breitgedrückten, geschobenen vierseitigen Säulen vollkommen, oder an den abwechselnden Seitenkanten schwach abgestumpft, die Krystalle sind vollkommen durchsichtig, von licht rosenrother Farbe, und haben einen bitterlich metallischen Geschmack. Sie enthalten nach John $33\frac{66}{100}$ Schwefelsäure, 31 Manganesiosum, $35\frac{34}{100}$ Wasser, und sind im Wasser, aber nicht im Alkohol auflöslich. Schwarzes Oxyd wird vom Acidum sulphuroso-sulphuricum auch aufgelöset, aber nicht geradezu vom sulphuricum **). Wenn man aber das sulphuricum über demselben abzieht und zulezt den trocknen Rückstand bis zum Glühen erhitzt, so entbindet sich Oxygene als Lebensluft, und der weisse Rückstand ist dann *Manganesiumvitriol* (*Manganesiosum sulphuricum*, Sulfate de Manganese), welches vom Wasser gröfstentheils aufgelöst wird ***). Die Auflösung ist, wenn sie mit Wasser hinlänglich verdünnt ist, blaſs rosenfarben. Sie giebt, nachdem sie erst bis fast zur Syrupsdicklichkeit im Sandbade, nachher in einem warmen Zimmer, oder in Sonnenwärme der Luft unmerklich abgedampft worden, auch ein solches festes Salz †). In starker Hitze entweicht

der gröfste Theil der Schwefelsäure als schwefligtsaures Gas.

*) Nach John löset die *concentrirte Schwefelsäure* das Metall nur unbedeutend auf. Wird sie hingegen verdünnt, so erfolgt die Auflösung augenblicklich unter Entbindung von Wärme und Wasserstoffgas, das einen stinkenden Geruch fast wie Asa foetida verbreitet.

**) S. aber in John's *Schriften*. S. 147. Auflösung des vollkommenen durch oxydirte Salzsäure bereiteten Oxyds in Schwefelsäure.

***) Bei diesem Processe treibt die Glühehitze das Oxygene, welches die Schwefelsäure aus dem Manganesicum bekommen hat, aus derselben wieder aus; man kann aber nach Giobert der Schwefelsäure das Oxygene aus dem Manganesicum so geben, dafs sie es behält. Wenn (2 Theile) schwarzes Manganesicum mit (5 Theilen) entwässerter Schwefelsäure übergossen, dann noch (12 Theile) Wasser zugesetzt werden, und das Ganze in einer Temperatur von 60 bis 70° R. digerirt, endlich einige Minuten lang bis zum Sieden erhizt wird, darauf noch 12 Theile Wasser zugesezt werden, und nach dem Erkalten die Lauge klar durchgeseihet wird, so ist dieselbe gewissermassen oxydirte *Schwefelsäure*, d. h. Schwefelsäure, welche noch mehr Oxygene als das Acidum sulphuricum enthält, (indem es dem Manganesicum Oxygene entzogen hat,) und enthält etwas Manganesicum aufgelöset. Von dem aufgelöseten Manganesicum ist sie rosenfarben: dem Sonnenschein ausgesezt entbindet sich aus

ihr Lebensluft und sie läſst Manganesicum fallen. Jean Ant. Giobert *sur la combinaison de l'oxygene avec l'acide sulphurique.* In den *Annales de chimie.* XI. p. 178. Ueb. in v. Crell's *chem. Annalen.* 1795. II. 9. S. 257.

†) Bucholz *Beiträge.* I. S. 26. Wenn das Manganesium eisenhaltig genug ist, so entstehen ausser den Krystallen des Manganesiosum sulphuricum auch Krystalle, welche aus Manganesiosum, Ferrosum und Schwefelsäure bestehen. *Ebend.* S. 29.

Wird eine schwefelsaure Manganesiumauflösung, in welcher die Säure vorschlägt, mit Ammonium neutralisirt, und der Verdunstung ausgesetzt, so erhält man ein dreifaches Salz, welches aus Ammonium, Schwefelsäure und Manganesiosum besteht, in rosenrothen, durchsichtigen, rhomboidalischen Krystallen, welche in feuchter Luft zerflieſsen, und sich im Wasser leicht auflösen. S. John in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* III. 3. S. 474.

§. 1319. b.

Wenn schwefligtsaures Gas in destillirtes Wasser geleitet wird, in welchem sich fein zertheiltes kohlensaures Manganesoxyd befindet, so verwandelt sich dieses in *schwefligtsaures Manganesoxyd* (*Manganesiosum sulphurosum*), welches als ein weisses, körniges, geschmackloses Pulver erscheint, das in Wasser und Weingeist fast unauflöslich ist, und aus $40\frac{2}{10}$ Oxyd, $59\frac{8}{10}$ Säure und Wasser

besteht. In einem Tiegel erhitzt, läſst es die Säure fahren und bleibt als braunes Oxyd zurück.

John's *Schriften.* S. 152.

§. 1320.

Das *Acidum nitricum* löset das Manganesium auf, auch das weisse Oxyd desselben, aber nicht das schwarze Oxyd, wenn nicht etwas Zucker oder d. g. zugesetzt wird. Das Acidum nitroso-nitricum löset doch eine kleine Quantität des schwarzen Oxyds auf. Die farbenlose Auflösung giebt durch Abdampfung *Manganesiumsalpeter* (*Manganesiosum nitricum*, Nitrate de Manganese) eine zerflieſsliche Salzmasse *), welche in der Hitze unvollkommene Salpetersäure, in der Glühehitze Lebensluft giebt.

Wenn die rothgelbe Säure (Acidum nitroso-nitricum) über schwarzem Manganesiumoxyd abgezogen wird, so wird sie, indem dieses ihr einen Theil seines Oxygene abtritt, farbenlos, (Acidum nitricum) und stöſst nicht mehr rothgelbe, sondern nur weisse Nebel aus. Vergl. Hermbstädt in Crell's *chem. Annalen.* 1787. I. S. 202.

Nach Lichtenstein (*ebend.* S. 197) erfolgt diese Veränderung nicht, wenn man die Säure nur über demselben abzieht, sondern nur, wenn man sie mit demselben zu Manganesicum nitri-

cum verbindet, und daraus mit Schwefelsäure austreibt.

*) John ist es gelungen, diese Salzmasse, indem er sie mit sehr wenigem Wasser übergoſs, schnell erhitzte, dann einer Temperatur von 12° R. aussetzte, zur Krystallisation zu bringen. Die Krystalle sind nadelförmige Prismen, weiſs, halbdurchsichtig, haben einen scharfen bitterlichen Geschmack, zerflieſsen an der Luft, und sind im Alkohol auflöslich. Sauerkleesäure und phosphorsaure Kalien zersetzen die aufgelöseten Krystalle. S. John in der am Ende dieses Absch. ang. Abhandl. in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik*. IV. 3. S. 437.

§. 1321.

Die *Salzsäure* löset das Manganesium, auch das weisse Oxyd desselben unter Entwickelung von Wasserstoffgas leicht auf: die Auflösung ist blaſsröthlich, concentrirt rosenroth, und krystallisirt sich zu dicken länglichten vierseitigen Tafeln, die an allen Enden mit zwei Flächen zugeschärft und oft an den Ecken abgestumpft sind, von rosenrother Farbe, die an der Luft zerflieſsen. Das schwarze Oxyd desselben löset sie nur unvollkommen und in kleiner Quantität auf; die Auflösung ist braun und auch bei groſser Quantität der Säure trübe. Wenn aber die Auflösung erhitzt wird, so entbindet sich oxydirte Salzsäure als Gas, es wird mehr Oxyd aufgelöset.

Die Auflösung wird, wenn nicht zu wenig Säure da war, klar und gelblich. Das zu viele Oxygene hindert die Auflösung, wie aber dieses durch Entbindung von oxydirter Salzsäure weggeschaffet ist, so erfolgt sie leichter. Die gesättigte Auflösung des Metalls, auch des weissen Manganesiumoxyds giebt durch Abdampfung *salzsaures Manganesiumsalz* (*Manganesiosum muriaticum*, Muriate de Manganese) in straligten Gruppen, die aus Parallelepipedis bestehen, welche aus 40 Manganesiosum, 18 Salzsäure, und 42 Krystallenwasser bestehen *), im Wasser und im Alkohol **) auflöslich sind, an der Luft zerfliefsen und einen sehr brennenden, hinterher salzigen Geschmack haben. Die Auflösung läfst im Sonnenscheine röthlichbraunes Oxyd fallen. Die trockenen Krystalle zergehen in der Hitze in ihrem Krystallenwasser, dann wird das rückständige Salz fest, und sieht pfirsichblüthfarben aus; in der Glühehitze fliefst es und läfst dabei allmälig seine Salzsäure als salzsaures Gas fahren und schwarzes glänzendes Oxyd bleibt zurück.

*) Bucholz *Beiträge*. II. S. 45. John in Gehlen's *Journal für die Chemie und Physik*. III. 3. S. 481.

**) Diese Auflösung brennt, in Verbindung eines verkohlbaren Körpers, mit einer lebhaften ro-

then Farbe, unter Funkensprühung. John am eben ang. O. S. 480.

§. 1321. b.

Wenn Manganesiumvitriol in Salzsäure aufgelöset wird, so entstehen Krystalle des salzsauren Manganesiumsalzes, die im Alkohol auflöslich sind: die Salzsäure ist also dem Manganesium näher verwandt als die Schwefelsäure.

§. 1321. c.

Die *oxydirte Salzsäure* als Gas verbindet sich mit dem salzsauren Manganesium zu einer krystallinischen Masse, die zum Theil wieder flüssig wird, gröſstentheils aber in langen spieſsigen Krystallen *) anschieſst. Kohlensaure Kalien fällen aus diesen aufgelösten Krystallen, so wie aus der Mutterlauge einen bräunlichrothen, reine Kalien einen braunen Niederschlag. Während der Fällung giebt der Geruch sehr deutlich freie oxydirte Salzsäure zu erkennen. Wird aber die Flüssigkeit verdunstet, so verschwindet der starke Geruch, es scheidet sich schwarzes Oxyd aus, die Flüssigkeit wird roth, und verhält sich überhaupt wie eine gewöhnliche salzsaure Auflösung mit vorschlagender Säure. Es wird also die oxydirte Salzsäure zersetzt, indem sie dem Oxyde einen Theil Oxygene abtritt, und sich in

gemeine Salzsäure verwandelt. Fährt man aber mit der Verdunstung fort, so entwickelt sich wieder oxydirte Salzsäure, das ausgeschiedene Oxyd löset sich wieder auf, und man findet, dafs das rückständige salzsaure Manganesium nichts an seinem Gewichte verlohren hat.

*) Diese Krystalle bestehen (?) aus einer krystallisirten oxydirten Salzsäure und salzsaurem Manganesium. John in Gehlen's *Journal für die Chemie und Physik.* III. 3. S. 482. Die Krystallisation der Säure bei der Temperatur + 4° findet wohl nur wegen des damit verbundenen Metalloxydes statt. Vergl. Westrumb in Crell's *chem. Annalen.* 1790. II. S. 45.

§. 1322.

Die *Phosphorsäure* verbindet sich mit dem Manganesiumoxyd auf dem nassen Wege zu einem im Wasser leicht auflöslichen nicht krystallisirbaren *phosphorsauren Manganesiumoxyd* (*Manganesiosum phosphoricum*, Phosphate de Manganese), welches in der Glühehitze glasartig und schwärzlich wird.

John's *Schriften.* S. 178.

§. 1323.

Die *Essigsäure* löset das Manganesium langsam und in kleiner Quantität, jedoch vollständig auf, noch langsamer und weniger das schwarze Oxyd, aber das weisse mit helfen-

der Wärme leicht und reichlich. Die röthlich gefärbte Auflösung krystallisirt sehr leicht und giebt damit rothe, durchsichtige Krystalle in rhomboidalischen Tafeln des *essigsauren Manganesiumsalzes* (*Manganesiosum acetosum*, Acetite de Manganese), welches von einem unangenehmen wenig zusammenziehenden metallischen Geschmacke, im Wasser und Alkohol auflöslich, und an der Luft beständig ist.

§. 1324.

Das Manganesiumoxyd zieht Kohlensäure an, wenn es mit kohlensauren Kalien gefället wird, und ist dann *kohlensaures Manganesiumoxyd* (*Manganesiosum carbonicum*, Carbonate de Mangenese), welches nach John aus $55\frac{84}{100}$ Manganesiosum, $34\frac{16}{100}$ Kohlensäure und 10 Wasser besteht. Wasser, auch mit Kohlensäure gesättiget, löset Manganesiumoxyd nur in sehr geringer Quantität auf.

John hat beobachtet, daſs das Manganesium sowohl in kohlensaurem Wasser als in kohlensaurem Gas sich oxydire, und, wenn eine hinlängliche Menge Kohlensäure vorhanden ist, die Beschaffenheit des weissen kohlensauren Manganesium annimmt.

Ueber das Verhalten der Boraxsäure, Arseniksäure, Molybdänsäure, Benzoësäure, Bernsteinsäure, Wolframsäure, Chromsäure — zum

Manganesium. S. John's Abh. in s. *Schriften*. Berlin 1811. S. 179 fgg.

§. 1325.

Die *Kalien* fällen aus den Auflösungen des Manganesiums in Säuren einen braunen Niederschlag, der 68 Procent Zunahme hat und an der Luft schwärzlich wird. Kohlensaure Kalien fällen einen weissen *), der Manganesiosum carbonicum ist und daher 80 Procent Zunahme hat.

*) Wenn das Manganesium beträchtlich eisenhaltig war, so wird der Niederschlag gelblich.

Nach John wird eine salzsaure Manganesiumauflösung, die mit sehr vieler oxydirter Salzsäure verbunden ist, zwar durch kohlensaure Kalien zersetzt, allein der entstandene braune oder schwarze Niederschlag ist reines Oxyd, ohne im mindesten mit Kohlensäure verbunden zu seyn.

§. 1326.

Die *Kalien* lösen das Manganesium und seine Oxyde auf dem nassen Wege nicht auf. Auf dem trockenen Wege schmelzen sie mit dem schwarzen Oxyde zu einer blauen Masse zusammen, die im Wasser grolsentheils auflöslich ist, so dafs etwas Manganesiumoxyd im Wasser mit aufgelöset wird.

§. 1327.

Kieselglas schmilzt mit dem Oxyde des Manganesiums zusammen und wird davon meist violett, theils nach Verschiedenheit der Quantität, der Oxydation und des Eisengehalts pfirsichblüthfarben, hyacinthfarben, schwarz, — gefärbt. Bleihaltiges Kieselglas wird vom zugesetzten Manganesiumoxyd röthlichblau. Wenn aber sehr wenig schwarzes Manganesiumoxyd dem Kieselglase zugesetzt wird, so färbt es dasselbe nicht, vielmehr macht es das wenig grüne Glas farbenlos, indem es dem färbenden Stoffe Oxygene abtritt, ihn dadurch entfärbt, und dadurch selbst entfärbt wird (§. 1316). Auch in etwas gröſserer Quantität dem Glase zugesetzt, färbt es das Glas nicht, wenn zugleich andere Zusätze, Kohle, Schwefel, Arsenik — da sind, welche ihm Oxygene entziehen.

Darauf beruhet die wichtige Anwendung des Braunsteins beim *Glasmachen*. S. unten davon im *prakt. Theile.*

§. 1328.

Mit dem *Salpeter* verpuffet das Manganesium schwach. Wenn schwarzes Manganesiumoxyd (1) mit reinem Salpeter (3) vermengt in einem Tiegel so lange geglühet wird, bis aufgeworfene Kohle keine Verpuffung mehr

erregt *), so ist die übrige Masse das sogenannte *mineralische Chamäleon*, nämlich *Kali* mit (gemeiniglich eisenhaltigem) Manganesiumoxyd gemischt. Der kalische Theil desselben, und zugleich beträchtlich viel Mangasiumoxyd, wird im Wasser aufgelöset: die Auflösung ist anfangs grünlich, und wird, nachdem gelbes Eisenoxyd niedergefallen, bläulich. Wenn diese Auflösung in offenen Gefäſsen steht, so wird sie allmälig röthlich: einige Tropfen Säure machen die noch grüne Auflösung alsobald roth.

*) D. h. bis der Salpeter nicht mehr Salpeter ist, sondern sich in Kali verwandelt hat.

Da eine wäſsrige Auflösung des sogenannten mineralischen Chamäleons durch eine Auflösung des weissen Arseniks in Wasser gelb wird, wie Fischer (*über die chem. Ausmittelung des Arseniks* in Schweigger's *Journal der Chemie und Physik*. VI. 1. S. 60) beobachtet hat, so empfiehlt derselbe jene als ein Reagens, Arsenik zu entdecken. Roloff (*über Darstellung des Arseniks*. eb. VII. 4. S. 424) aber erinnert dagegen, daſs Salpetersäure dieselbe Wirkung leiste.

§. 1329.

Aus dem *Salmiake* treibt das Manganesiumoxyd das Ammonium aus; der Rückstand ist Manganesiosum muriaticum.

§. 1330.

Der *Borax* löset das Manganesiumoxyd auf dem trockenen Wege auf und fliefst damit zu einem dunkelrothen Glase *).

*) Auf der Kohle vor dem Löthrohre färbt das Manganesiumoxyd das Boraxglas nicht, wenn die Flamme die Masse ganz umgiebt, weil die Kohle ihm Oxygene entzieht und es von der einschliefsenden Flamme gehindert wird, neues Oxygene aus der Luft anzuziehen (§. 1316).

§. 1331.

Das *blausaure Kali* schlägt aus den Auflösungen des Manganesiums in Säuren einen weifsgelblichen Niederschlag, *blausaures Manganesiumoxyd* (*Manganesiosum borussicum*, Prussiate de Manganese).

Wenn das Manganesium Eisen enthielt, so fällt erst blausaures Eisenoxyd und das Gemenge beider hat eine schwarzgrünliche Farbe.

§. 1332.

Zum *Schwefel* scheint das Manganesium keine starke Anziehung zu haben. Doch hat man jezt natürliches mit Schwefel begabtes Manganesoxydul entdeckt (§. 1337) und nachher gefunden, dafs eben ein solches Gemisch entstehe, wenn schwarzes oder braunes Manganesoxyd mit Schwefel gemengt in einer Retorte erhitzt werden. Ein Theil des Schwefels wird mit

mit dem Oxygene des Manganesoxyds zu schwefligtsaurem Gas, der andere verbindet sich mit dem dadurch entstandenen Oxydul oder Metalle *).

*) Nach Vauquelin enthält das künstlich bereitete Schwefel-Manganesium $25\frac{1}{2}$ Procent Schwefel, wenn es Manganesiosum enthält; mehr aber, als wenn es im metallischen Zustande darin befindlich ist.

§. 1332. b.

Das Manganesium scheint auch, wie das Eisen, sich mit *Kohlenstoffe* mischen zu können.

Proust und John haben bei Auflösung des mit Kohle geschmolzenen Manganesiums in Säuren allemal einen Rückstand von etwas Kohle, wie bei dem Roheisen, gefunden. Im reinen Metalle beträgt der Kohlenstoffgehalt kaum $\frac{1}{100}$, im eisenhaltigen ist er gröſser.

Nach John's Beobachtung nimmt das Manganesium durch länger anhaltendes Schmelzen im Kohlentiegel so viel Kohlenstoff auf, daſs es sich in Manganesiumgraphit verwandelt, mit welchem man, wie mit dem eigentlichen, zeichnen kann. Gehlen's *Journal für Chemie und Physik.* IV. 1. S. 154. John's *Schriften.* Berlin 1811. S. 137.

§. 1333.

Fette Oele lösen das schwarze Manganesiumoxyd mit Hülfe der Hitze auf, indem

sie selbst durch die Wirkung des Oxygene des Oxyds dicklich werden.

§. 1334.

Das Manganesium schlägt das *Silber* und das *Quecksilber* aus der Salpetersäure *), auch das *Gold* und das *Platin* aus dem Königswasser metallisch nieder.

*) Das Manganesiumoxyd scheidet vom *Hydrargyricum muriaticum* die Salzsäure nicht ab. Wenn aber (1 Theil) *Hydrargyrosum muriaticum* mit (2 Theilen) *Manganesicum* vermengt einer Sublimation unterworfen werden, so steigt *Hydrargyricum muriaticum* auf, und der Rückstand ist *Manganesiosum*.

§. 1335.

Zink, *Kupfer* und *Eisen* werden aus den Säuren vom Manganesium nicht gefället; sie fällen aber auch dieses aus den Säuren nicht.

§. 1336.

Da das Manganesium selbst zum *Schwefel* keine grofse Anziehung hat, so scheidet es auch kein anderes Metall vom Schwefel ab.

Quecksilber wird doch durch das Manganesicum vom *Zinnober* ausgeschieden, indem das Manganesicum dem Schwefel einen Theil seines Oxygene abtritt, denselben in unvollkommene Schwefelsäure verwandelt, so dafs erst schwefligtsaures Gas, nachher bei verstärkter Hitze metallisches Quecksilber entbunden wird.

§. 1337.

Man findet das Manganesium in der *Natur*

1) *gediegen* a)?

2) *oxydirt* in verschiedenem Grade, im höchsten Grade schwarz *b*), im geringeren braun, braunroth, rosenroth c), grau, weiſs. Das schwarze metallisch glänzende straligt krystallisirte (wie das von Ilefeld am Harze) *d*) hat vorzüglich viel Oxygene und giebt daher in der Glühehitze vorzüglich viel Lebensluft. Das *weisse* enthält *Kohlensäure*. Das meiste natürliche Manganesiumoxyd ist *eisenhaltig* e), und mit Kalkerde, Thonerde, Kieselerde, gemischt *f*).

Es ist neuerdings auch in den Meteorsteinen g) gefunden worden.

a) Wegen seiner Zerstörbarkeit (§. 1315) kann das Manganesium gediegen, wohl nur in Verbindung mit anderen Metallen, vorkommen.

b) Klaproth's *Beiträge*. III. S. 311. IV. S. 157.

c) Hisinger in Gehlen's *neuem Journale*. VI. 3. S. 307.

d) Klaproth's *Beiträge*. III. S. 304.

e) Einiges koboldhaltig. So das von Rengersdorf. Klaproth's *Beiträge*. II. S. 308.

f) Sehr merkwürdig ist hier das von Klaproth (*Beiträge*. III. 35.) untersuchte *Schwarzerz* aus Siebenbürgen, welches aus oxydulirtem

Manganes (82), Kohlensäure (5) und Schwefel (11) besteht. S. auch Vauquelin in Gehlen's *Journal für Chemie und Physik.* II. 1. S. 41. welcher die Kohlensäure von eingemengtem Kalke herleitet. Proust in Scherer's *Journal.* X. S. 61.

g) S. Proust *Ueber einen neuen Meteorstein etc.* im *Journal de Physique.* März 1805. p. 185—205. im Ausz. übers. in Gilbert's *Annalen der Phys.* XXIV. 3. S. 284. Laugier bestätigte diese Thatsache. S. Gilbert's *Annalen der Physik.* XXIV. 4. S. 380.

* * *

Unter den vielen Schriften vom Braunsteine bemerke ich hier nur Scheele's *Abh. vom Braunsteine* in den *Schwed. Abhandl.* XXXV. 1774. S. 89. 177. übers. in Crell's *neuest. Entd.* I. S. 112. 140. *Zusatz von* Torb. Bergman. *Ebend.* S. 194. übers. *ebend.* S. 156. *Anmerk. von* Gustav von Engström *ebend.* S. 196. übers. *ebend.* S. 158. Bergman *de mineris ferri albis. Opusc.* II. p. 184. Derselbe *de cobalto, niccolo, platina et magnesio. Opusc.* IV. p. 371. Georg Friedrich Christ. Fuchs *Geschichte des Braunsteins.* Jena 1791. 8. J. E. John's *Beiträge zur chemischen Kenntniſs des Mangans* in Gehlen's *Journal für die Chemie u. Physik.* III. 3. S. 452. Desselben *Fortsetzung der Beiträge zur chemischen Geschichte des Mangans.* ebend. IV. 3. S. 436. Desselben *neue chem. Untersuchungen min. veg. und anim. Substanzen.* Berlin 1811. 8. S. 102.

16.

Das Uranium.

§. 1338.

Das *Uranium* *) ist von dunkelgrauer Farbe **), vom specifischen Gewicht 6,440 bis 6,940 †), spröde, und nicht sehr hart, so daſs es sich leicht feilen und streichen läſst. Nach Richter wird es, auch im eisenfreien Zustande, vom Magnet gezogen.

*) Klaproth hat dieses Metall (1789) in der Pechblende entdeckt, und nach dem kurz zuvor von Herschel entdeckten Planeten Uranus *Uranium* genannt.

**) Gewöhnlich erhält man bei der Herstellung des Uranoxyds nur einzelne kleine höckrige Metallkörner von schwachem Glanze, wegen der Strengflüssigkeit, die noch gröſser ist, wenn das Uranium eisenhaltig ist. Richter erhielt jedoch nach geschehener Reinigung vom Eisen in einem sehr stark ziehenden Windofen einen König von spiegelglatter Oberfläche, der schönsten Stahlfarbe und einem Korne, welches das Korn des besten Stahles übertraf.

†) Klaproth fand einmal 8,100. S. 221. Bucholz sogar 9,000, und er vermuthet, daſs es vielleicht noch höher steigen werde, wenn man es im vollkommen metallischen Zustande anwenden wird.

§. 1339.

Es ist sehr *strengflüssig*, noch strengflüssiger, als Manganesium; auch sehr *feuerbeständig.*

§. 1340.

Unter dem Zutritte der Luft geglühet, wird es in die niedrigste Stufe der Oxydation versetzt, worin es graulichschwarz erscheint und $5\frac{5}{29}$ Procent Oxygene aufnimmt. In den höheren Stufen wird es dunkelgrün ins Violette ziehend, dann schmutzig grünlichbraun, graugrün und auf der höchsten Stufe als *Uranicum* erscheint es citronengelb *). In gemeiner Temperatur rostet es an der Luft nicht.

*) Bucholz in Gehlen's *neuem Journale.* IV. 1. S. 39. 40.

§. 1341.

Das Uranoxyd wird durch Kohlenstoff zu Metall *hergestellt*, doch mit Mühe und Schwierigkeit.

Klaproth knetete 120 Gran Uranoxyd mit Leinöl zu einem Teige und brannte die Masse auf einem Scherben aus. Den schwarzen Rückstand (*Uranosum*) glühete er stark in einem wohlverwahrten Kohlentiegel, und erhielt eine wenig glänzende, leicht zu schwarzem Staube zerreibliche Masse, die in Salpetersäure mit Entbindung von salpeterhalbsaurem Gas aufgelöset wurde. Diese (welche schon hergestelltes, aber noch nicht zusammengeschmolzenes Me-

tall war,) glühete er in einer mit Kohlenstaub ausgefütterten Probirtute, mit der Hälfte von gebranntem Borax bedeckt, sehr heftig, und erhielt nun das Uranmetall in vielen kleinen Metallkörnern.

Richter stellte das weinsteinsaure Uranoxyd, das erstemal mit getrocknetem Rindsblute, nachher aber, um die Verunreinigung mit Phosphor zu vermeiden, mit Holzkohlenstaub zu einem derben glänzenden Metalle her. *Ueber die neueren Gegenstände der Chemie.* IX. S. 38.

Nach Bucholz's Versuchen ist zur Absonderung des Oxygens vom Uranoxyde nur eine geringe Menge kohlenstoffhaltiger Körper und ein bei weitem nicht so hoher Feuersgrad nöthig, als wobei das hergestellte Metall schmilzt. S. Bucholz *über das Uran* in Gehlen's *neuem Journale.* IV. 1.

§. 1342.

Das Uranmetall und seine Oxyde sind in den meisten *Säuren* auflöslich und geben damit *gelbe*, ins grünliche spielende *), Auflösungen, Salze und Niederschläge. Die Salze sind meist schwierig zu krystallisiren.

*) Das grünliche rührt nach Bucholz (*Beiträge* I. S. 67) vom Kupfergehalte her.

§. 1343.

Die *Schwefelsäure* löset das Uraniumoxyd leicht auf, je unvollkommener aber der Oxydationszustand ist, desto schwieriger erfolgt

die Auflösung: sie giebt damit citronengelbe prismatische Krystallen des *schwefelsauren Uransalzes* (*Uranicum sulphuricum*, Sulfate d'Uran) in kleinen citronengelben prismatischen Krystallen, die an der Luft beständig sind, und nach Bucholz 70 vollkommenes Uranoxyd, 18 Schwefelsäure und 12 Procent Wasser enthalten. Es erfordert zur Auflösung bei 16° Reaum., $\frac{5}{8}$ Theile Wasser, beim Siedgrade nur $\frac{9}{20}$; vom Alkohol bei mittlerer Temperatur 25 Theile, vom siedenden 20 Theile. Vom Metalle löset sie nur wenig und langsam auf.

§. 1344.

Die *Salpetersäure* löset das Uranium und sein Oxyd leicht auf, und giebt damit schöne grofse länglichtsechsseitige Tafeln von (hellgrünlich) gelber Farbe des *Uransalpeters* (*Uranicum nitricum*, Nitrate d'Uran), die an der Luft verwittern. Er enthält nach Bucholz 61 vollkommenes Uranoxyd und 39 Procent Salpetersäure und Wasser zusammen, hat in mittlerer Temperatur etwas weniger als die Hälfte seines Gewichts Wasser zu seiner Auflösung nöthig; in der Siedhitze zerfliefst er in seinem eigenen Krystallenwasser; absoluter Alkohol vermag $3\frac{1}{3}$ Theil salpetersaures Uran in mittlerer Temperatur aufzulösen.

Nach Bucholz (*Beitr.* I. S. 68) färben die Auflösung des Uranvitriols und die des Uransalpeters auch bei vorschlagender Säure das gelbe Curcumapapier braun.

§. 1345.

Die *Salzsäure* löset das Uranium nicht so leicht, als jene, leichter das vollkommene, aber minder leicht das unvollkommene Oxyd, auf, und giebt damit (gelblich)grüne Krystalle des *salzsauren Uransalzes* (*Uranicum muriaticum*, Muriate d'Uran), deren Grundform die vierseitige Tafel zu seyn scheint.

§. 1346.

Das *Königswasser* löset das Uranium und sein Oxyd leicht auf.

§. 1347.

Die *Phosphorsäure* löset das Uranoxyd auf, läſst es aber in gelblich weissen, im Wasser schwerauflöslichen Flocken allmälig wieder fallen, welche *phosphorsaures Uranoxyd* (*Uranicum phosphoricum*, Phosphate d'Uran) sind. Sie fället eben solche Flocken aus der Auflösung des essigsauren Uransalzes. Mit Kieselerde und trockner Phosphorsäure zusammengeschmolzen, giebt das Uranoxyd nach Verschiedenheit des Verhältnisses smaragdgrüne, apfelgrüne, chrysoprasfarbene Gläser.

§. 1348.

Die *Weinsteinsäure* fället aus der Auflösung des Uraniums in Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, citrongelbes *weinsteinsaures Uranoxyd* (*Uranicum tartaricum*, Tartarate d'Uran).

Aus diesem *weinsteinsauren Uranoxyde* bereitete Richter das Uranmetall, indem er die Weinsteinsäure anwandte, damit das im Uranerze befindliche Eisenoxyd dadurch aufgelöset erhalten würde (§. 4. der ersten unten ang. Schr.). S. aber dagegen Klaproth's Bemerkung in s. *Beiträgen zur Kenntniſs der Min.* V. S. 209.

§. 1349.

Essigsäure, welche wenig gewässert ist, löset das Uranoxyd leicht auf und giebt damit *essigsaures Uransalz* (*Uranicum acetosum*, Acetite d'Uran), in topasgelben vierseitigen säulenförmigen Krystallen mit pyramidalischen Enden, die in der Hitze ihre Säure fahren lassen.

In Klaproth's Versuchen behielt das rückständige Oxyd noch die Form der Krystallen.

§. 1350.

Die *Gallussäure* fället aus den Auflösungen des Uraniums in Säuren einen chocoladebraunen Niederschlag, *gallussaures Uranoxyd* (*Uranicum galaticum*, Galate d'Uran).

Man mufs hier, wie überall bei den Auflösungen der Metalle in Säuren, die mit Gallussäure niedergeschlagen werden sollen, die überschüssige Säure der Auflösung erst mit Kali sättigen, ehe man die Gallussäure zugiefst, damit das gallussaure Oxyd nicht wieder aufgelöset werde.

§. 1351.

Die *Kalien* fällen das Uranoxyd aus den Säuren gelb, kohlensaures Kali weifsgelb, reines citrongelb, Ammonium schmutziggelb. Das mit kohlensauren Kalien gefällete Oxyd wird mit Kohlensäure begabt.

§. 1352.

Kohlensaures Kali löset kohlensaures Uranoxyd, das mit kohlensaurem Kali gefället und noch feucht ist, mit Hülfe des Siedens auf: Salpetersäure schlägt aus der Auflösung gelbes Uranoxyd nieder. *Reines Kali* löset das Uranoxyd auf dem nassen Wege nicht auf, schmilzt aber auf dem trockenen Wege mit ihm zu einer glasartigen Scklacke zusammen. Auch *kohlensaures Ammonium* löset kohlensaures Uranoxyd auf.

§. 1353.

Mit 6 Theilen *Kali* und 12 Theilen *Kieselerde* schmilzt das Uranoxyd zu einem durchsichtigen, hellbraunen, mit 6 Theilen Kieselerde zu einem rauchtopasähnlichen Glase. Vo-

rax schmilzt mit dem Uranoxyde zu einer glasartigen Schlacke, *Harnsalz* vor dem Löthrohre zu einer grünen Glasperle mit einer mattsilberfarbenen Haut.

§. 1354.

Mit *Salpeter* verpuffet das Uranium (wahrscheinlich) und wird dadurch zu Oxyd.

Bei Klaproth's Versuchen blieb aus der mit dem dreifachen Gewicht Salpeter geglüheten Pechblende nach Auslaugung des Kali ein chocoladebrauner Rückstand.

§. 1355.

Das *blausaure Kali* fället aus den Auflösungen des Uraniums in Säuren braunrothes (in der Farbe dem Rothgültig ähnliches) *blausaures Uranoxyd* (*Uranosum borussicum*, Prussiate d'Uran).

§. 1356.

Das Uranmetall vereiniget sich mit *Schwefel*, wenn es mit ihm vermengt in bedeckten Gefäſsen geglühet wird, zu schwarzbraunem *geschwefeltem Uranium* (*Uranium sulphuratum*, Sulfure d'Uran). Salpetersäure löset aus dem natürlichen und künstlichen geschwefelten Uranium mit Hülfe der Digestion das Metall auf.

§. 1357.

Das *geschwefelte Ammonium* fället aus den Auflösungen des Uraniums in Säuren ei-

nen braunen Niederschlag, der geschwefeltes Uranium ist. Zugleich erzeugt sich auf der Oberfläche der Lauge eine weiſsgraue metallischglänzende Haut (von hergestelltem und geschwefeltem Uranium).

§. 1358.

Die *Naphthe*, vorzüglich die der Schwefelsäure, nimmt das Uranoxyd aus den Säuren in sich und wird davon gelb. *Alkohol* nimmt die salpetersaure Auflösung des Uraniums auf und wird davon blaſsgelb.

§. 1359.

Zink und *Eisen* fällen das Uranium aus den Säuren nicht.

§. 1360.

Wir finden das Uranium in der *Natur*

1) *oxydirt* (*Uranocher*); mit etwas Kupferoxyd (*grüner Glimmer*); mit Eisenoxyd, Kiesel- und Thonerde *).

2) *vererzt*, mit Schwefel, (*Pechblende*, *Uranerz*) †).

*) Lampadius *Abhandl.* II. S. 215.

†) Ist meist etwas blei- und eisenhaltig. Bucholz fand in dem Uranerz von Johann-Georgenstadt in Sachsen auch Kupfer und Zink (*Beiträge.* I. S. 62).

* * *

Klaproth's *chem. Untersuchung des Uranits* in v. Crell's *chem. Annalen* 1789. II. S. 387. 1793. II. S. 151. Auch in s. *Beitr. zur Kenntniſs der Min.* II. S. 197. J. B. Richter's *Bemerkungen über die neueren Gegenstände der Chymie.* I. Breslau u. Hirschb. 1791. 8. Auch IX. 1798. S. 36. fgg. E. F. Bucholz's *Beiträge zur nähern Kenntniſs der chemisehen Verhältnisse des Urans zu andern Substanzen* in Gehlen's *neuem Journale d. Chemie.* IV. 1. S. 17. und IV. 2. S. 134.

17.

Das Titanium.

§. 1361.

Das *Titanium* *) ist von dunkelkupferbrauner Farbe **), spröde, doch in kleinen Blättchen etwas biegsam.

*) Auch dieses Metall hat Klaproth, zuerst in dem rothen ungarischen Schörl (1794) entdeckt, und, nach alter chemischer Sitte, die Namen der Metalle aus der Mythologie zu entlehnen, dasselbe von den Ursöhnen der Erde, den Titanen, benannt. Lampadius hat die Untersuchung desselben verfolgt, und ihm gelang es zuerst, das Titanmetall herzustellen. S. die unten angeführten Schriften.

**) Das *specifische Gewicht* ist meines Wissens noch nicht bestimmt.

§. 1362.

Es ist sehr *strengflüssig*, und scheint darin dem Eisen und Manganesium gleich zu stehen. Auch ist es sehr *feuerbeständig*.

§. 1363.

Es hat starke Anziehung zum *Oxygene*, und wird, an der Luft geröstet, zu einem bläulichen Oxyd: je mehr es oxydirt wird, desto weisser, das vollkommene Oxyd (*Titanicum*) ist ganz weiſs, wird in der Glühehitze gelb *), beim Erkalten aber wieder weiſs. Das Oxyd ist, gegen die Regel anderer Metalle, minder strengflüssig, als das Metall selbst und flieſst in hinlänglicher Glühehitze zu einer bräunlichweissen glasigten Masse. Schon in gemeiner Temperatur *läuft* das Titanmetall an der Luft bräunlich *an*.

*) Mit einem schicklichen Schmelzfluſs (welchem?) versezt, auf Porcellan getragen und eingebrannt, gab es eine gutdeckende reine strohgelbe Farbe. Klaproth I. S. 241. Unter diesen Umständen ist also die gelbe Farbe daurend.

§. 1364.

Es ist seiner Strengflüssigkeit und seiner Neigung zum Oxygene wegen schwierig *herzustellen* *).

*) Lampadius §. 7. S. 125. Man muſs es erst mit Kohlenstaub lange durchglühen, und dann mit Oel zu einer Masse machen, die in einem

mit Tragant und Kohlenstaub ausgefütterten Thontiegel vor dem Gebläse geglühet und in Fluſs gebracht wird.

§. 1365.

Das Titanium ist in den *Säuren* als Metall und als frisches aus Säuren gefälletes Oxyd leichtauflöslich; schwerauflöslicher, wenn es stark oxydirt ist, so, wenn es geglühet, oder Königswasser darüber abgezogen ist, auch wenn es nur mit Salpetersäure oder Salzsäure lange gekocht wird. Das in Säuren unauflöslich gewordene Titanoxyd wird wieder in Säuren auflöslich durch Glühung mit Kali. Seine Auflösungen sind farbenlos und lassen gern weisses Oxyd fallen.

§. 1366.

Die *Schwefelsäure* macht mit ihm, auch mit dem Oxyd, eine wasserhelle Auflösung, die, der Luft ausgesetzt, nach einigen Tagen gallertartig gerinnt und dann, bei der Verdünnung mit Wasser, weisses Oxyd fallen läſst.

§. 1367.

Die *Salpetersäure* greift das Metall stark an und löset es wasserhell auf. Auch das Oxyd wird von ihr klar aufgelöset. In verschlossenen Gefäſsen hält die Auflösung sich

lange,

lange, der Luft ausgesetzt setzt sie aber weisses Oxyd ab. Die frische Auflösung liefert durch Abdunstung *Titansalpeter* (*Titanosum nitricum*, Nitrate de Titan) in rhomboidalischen Krystallen, die an zweien Ecken abgestumpft sind (so daſs sie in die sechsseitige Tafel übergehen) und an der Luft zerfallen.

§. 1368.

Auch die *Salzsäure* löset das Titanium leicht auf; die frische Auflösung giebt durch Abdunstung *salzsaures Titansalz* (*Titanosum muriaticum*, Muriate de Titan) in der Gestalt kleiner Gruppen von Würfeln, theils auch einer gallertigen Masse.

§. 1369.

Königswasser, einigemal über dem Titanoxyde abgezogen, oxydirt dieses so stark, daſs es in Säuren unauflöslich wird.

§. 1370.

Die *Phosphorsäure* fället aus den Auflösungen des Titans in Essigsäure weisses *phosphorsaures Titanoxyd* (*Titanosum phosphoricum*, Phosphate de Titan).

§. 1371.

Auch die Pflanzensäuren wirken auf das Titanium stark. *Weinsteinsäure* löset das Titanoxyd mit Hülfe der Wärme auf, läſst aber,

wenn die Auflösung erkaltet, *weinsteinsaures Titansalz* (*Titanosum tartaricum*) fallen. *Sauerkleesäure* löset es leicht auf. Die *Essigsäure*, wenn sie wenig gewässert ist, löset das Titanium mit Hülfe der Wärme auf und giebt damit durch Abdampfung eine gallertartige Masse.

§. 1372.

Die *Gallussäure* fället aus den Auflösungen der sauren Titansalze hellbraunrothes *gallussaures Titanoxyd* (*Titanosum galaticum*, Galate de Titan), das getrocknet dem Mineralkermes ähnlich sieht.

Aus der Sauerkleesäure fällt der Niederschlag brennender roth, als aus den Mineralsäuren. Lampadius S. 128. Ist die Auflösung eines sauren Titansalzes zuvor nicht mit genug Wasser verdünnt worden, so gerinnt sie von zugegossener Gallussäure, wie Blut. Klaproth I. S. 239. Nach Lowitz ist der Niederschlag pomeranzenfarben.

§. 1373.

Die *Kalien* und *kalischen Erden* fällen aus den Auflösungen der sauren Titansalze schneeweisses Titanoxyd.

Wenn sie mit Kohlensäure begabt sind, so nimmt dieses nach Klaproth etwas Kohlensäure an, nach Lowitz geschieht dieses nicht.

§. 1374.

Kali und *Natrum* lösen auf dem trockenen Wege Titanoxyd auf. Wird die geschmolzene Masse in kochendem Wasser aufgelöset, so läſst die Auflösung in der Kälte ein wie Seide glänzendes Salz fallen, das nur in kochendem Wasser auflöslich ist. Die Salzsäure fället daraus Titanoxyd und löset im Uebermaaſse zugesetzt dieses wieder auf. Das Ammonium löset das Titanoxyd nicht auf.

Lowitz (S. 185) beobachtete, als er 40 Gr. *reines* Titanoxyd mit 4 Drachmen reinem Kali glühete, daſs das Gemisch nach dem Erkalten dunkelgrün war, und als er 3 Unzen Wasser darauf goſs, aschgrau, dann beim Aufsieden die Flüssigkeit dunkelkirschroth wurde. Als er die noch rothe Flüssigkeit schnell in ein erwärmtes Glas abgoſs, verwandelte sie ihre Farbe in schieferblau, und setzte weisses Oxyd ab. Nachher setzte sie violettes Oxyd ab und wurde smaragdgrün u. s. w. Rührt dieser Farbenwechsel bloſs von verschiedenen Graden der Oxydation her?

§. 1375.

Der *Borax* löset das Titanoxyd im Flusse auf und wird davon schön hyacinthroth gefärbt.

§. 1376.

Das *blausaure Kali* schlägt aus den Auflösungen der sauren Titansalze *blausaures Ti-*

tanoxyd (*Titanosum borussicum*, Prussiate de Titan) nieder *).

*) Nach Klaproth von *lauchgrüner*, nach Lowitz von *gelbbrauner* Farbe. Die grüne Farbe rührt nach Lowitz vom Eisen her, welches entweder dem Titanoxyd oder den Säuren beigemischt war, oder, wenn die Auflösung freie Säure hält, aus dem blausauren (eisenhaltigen) Kali gefället wird.

§. 1377.

Zum *Schwefel* scheint das Titanium weniger Anziehung zu haben, da es in der Natur noch nicht als geschwefeltes Titanium gefunden ist. Doch erhielt Lampadius, als er die schwefelsaure Auflösung bis zur Trockne abdampfte und den Rückstand in einem Kohlentiegel ausglühete, *geschwefeltes Titanium* (*Titanium sulphuratum*, Sulfure de Titan), als ein schwarzes sprödes metallischglänzendes Korn, welches im Wasser nicht zerfiel, vor dem Löthrohre stark Schwefeldämpfe ausstiefs, und sich dann in weisses Titanoxyd verwandelte.

§. 1378.

Das *Schwefelkali* löset im Sieden etwas Titanium auf und wird davon grünlichschwarz gefärbt. Dasselbe, auch das *Schwefelammonium*, fället aus den Auflösungen der sauren Titansalze einen graugrünen Niederschlag, der

mit der Zeit weiſs wird. Auch das weisse Titanoxyd, damit übergossen, wird sogleich bräunlichgrün. Wasser mit geschwefeltem Wasserstoff gesättigt, schlägt aus den sauren Titansalzen nichts nieder.

§. 1379.

Das *Zinn* bringt in den Auflösungen der sauren Titansalze eine rosenrothe in amethystroth übergehende Farbe, das *Zink* eine anfangs violette, dann indigblaue *) Farbe hervor. Die abgegossene Auflösung läſst nachher weisses Oxyd fallen.

*) Nach Lowitz erscheint sie gegen die Sonne gehalten rothbraun.

§. 1380.

Wir finden das Titanium in der Natur im *oxydirten* Zustande, rein *a*), meist mit anderen Stoffen verbunden, namentlich in dem ungarischen *rothen Schörl* oder *Nadelstein* *b*), dem *Titanit* c), dem *Menakan* *d*) oder *Titaneisen*, dem *Nigrin* *e*) oder *Eisentitan* und einigen andern Fossilien *f*) theils mit Erden, Eisenoxyd, Manganesiumoxyd, verbunden.

a) So im derben Titanerz von Arendal in Norwegen. Klaproth's *Beitr.* IV. S. 153.

b) Besteht bloſs aus *Titanoxyd*, *Thonerde* und *Kieselerde.* Klaproth's *Beiträge zur Kenntniſs der Min.* I. S. 233. Aber nicht aller rothe

Schörl enthält Titan. S. Bucholz's *Analyse* des von Röschna in Mähren in Gehlen's *Journal der Chemie u. Physik.* VIII. 1. S. 162.

c) *Titanit* aus dem Passauischen besteht aus *Titanoxyd* 0,33, *Kalkerde* 0,33 und *Kieselerde* 0,35, mit einer Spur von Manganesiumoxyd. Klaproth I. S. 245.

d) Besteht aus *Titanoxyd*, mit viel *Eisenoxyd*, *Kieselerde.* Lampadius *Abhandl.* II. S. 118. Klaproth's *Beitr.* II. S. 226. V. S. 210. Richter X. S. 104. Chenevix in Scherer's *Journal der Chemie.* VIII. 46. S. 403. Hieher gehört auch der *Iserin.* Klaproth's *Beiträge.* V. S. 206.

e) Besteht aus *Titanoxyd* mit wenig *Eisenoxyd.* Lampadius S. 123.

f) Klaproth II. S. 222. 232. 235. Scherer's *Journal* II. 10. S. 502. Lowitz am unten angf. Ort. Auch Meder in Crell's *chem. Annalen.* 1799. I. 8. S. 287.

* * *

Klaproth's *Beiträge zur Kenntniſs der Mineralkörper.* I. S. 233. 245. II. S. 222. Lampadius *prakt. chem. Abhandlungen.* II. S. 111. Richter *über die neueren Gegenstände der Chymie.* X. S. 104. Lowitz in v. Crell's *chem. Annalen.* 1759. I. 3. S. 183.

18.

Das Tellurium.

§. 1381.

Das *Tellurium* *) ist von zinnweisser, ins bleigraue sich neigender Farbe, und starkem Metallglanze, vom specifischen Gewichte 6,115, also das leichteste unter allen bekannten Metallen. Es ist spröde und leicht zerreiblich.

*) Schon 1782 untersuchte der Gubernialrath und Bergdirector Müller von Reichenstein das unter dem Namen *Aurum paradoxum* bekannte Siebenbürgische Golderz und vermuthete aus seinen Beobachtungen, daſs darin eiu neues Metall enthalten sey. Klaproth hat 1798 dieses näher bestimmt, und das neue Metall sowohl rein ausgeschieden, als vollkommen charakterisirt, und nach der Tellus *Tellurium* genannt.

§. 1382.

Es ist *leichtflüssig*, und schmilzt vor dem Glühen, doch nicht ganz so leichtflüssig als Blei. Wenn es ruhig erkaltet, so erhält es eine krystallinische Fügung, die sich auf der Oberfläche und im geradblättrigen Bruche zeigt.

§. 1383.

Auch ist es *flüchtig*, so daſs es, in einer gläsernen Retorte, durch gelinde Glühehitze, wie Quecksilber, aufgetrieben werden kann.

§. 1384.

Es *oxydirt* sich durch Luft und Hitze. Auf der Kohle vor dem Löthrohre erhitzt, erleidet es Verflüchtigung und Oxydation zugleich; es entzündet sich mit lebhafter, lichtblauer, am Rande grünlicher Flamme und verdampft gänzlich unter Verbreitung eines grauweissen Rauchs, der einen schwachen rettigartigen Geruch hat. Das aus Säuren mit Kalien gefällete weisse Oxyd ist schmelzbar, schmilzt in einer Glasretorte zu einer strohgelben Masse mit straligem Gefüge, und wird auf glühender Kohle, oder mit fettem Oel vermengt, in einer Retorte geglühet, *hergestellt.*

§. 1385.

Es ist in den *Säuren* auflöslich, und macht mit ihnen farbenlose Salze, Auflösungen und Niederschläge.

§. 1386.

Die *Salpetersäure* löset das Tellurium am besten auf, und giebt damit eine klare farbenlose Auflösung, welche durch Wasser nicht getrübt wird, und weisse nadelförmige zarte Krystalle des *Tellursalpeters* (*Telluricum nitricum*, Titrate de Tellure), die gewöhnlich ein dendritisches Haufwerk bilden.

§. 1387.

Die *Schwefelsäure* löset das Metall nicht so leicht auf. Eine kleine Quantität des Metalls mit einer hundertmal gröſsern Quantität entwässerter Schwefelsäure in einem verschlossenen Glase kalt übergossen, färbt diese nach und nach mit einer schönen und gesättigten karmoisinrothen Farbe. Durch Hinzuthun einer geringen Menge Wasser verschwindet diese Farbe und das wenige aufgelösete Metall fällt nun in schwarzen Flocken nieder. Auch Erhitzung zerstört die Farbe und schlägt das Metall als weisses Oxyd nieder. Wenn aber die Schwefelsäure mit 2 bis 3 Theilen Wassers verdünnt und mit einem kleinen Antheile Salpetersäure versetzt wird, so löset sie eine grössere Menge des Metalles auf. Die Auflösung ist farbenlos und erleidet durch mehreres Wasser keine Zersetzung Das mit Kalien aus den Säuren gefällete Telluroxyd löset sie reichlich auf, ohne Salpetersäure.

§. 1388.

Die bloſse *Salzsäure* löset das Metall nicht auf: sie thut es aber, wenn eine kleine Quantität Salpetersäure zugetröpfelt wird. Die Auflösung läſst, mit vielem Wasser verdünnt, weisses Oxyd fallen, das nun in der bloſsen Salzsäure auflösbar ist. Auch das mit

Kalien aus den Säuren gefällete Oxyd ist in der bloſsen Salzsäure auflösbar.

§. 1389.

Die *Gallussäure* fället aus den Auflösungen des Telluriums in Säuren einen flockigten isabellgelben Niederschlag.

§. 1390.

Die *Kalien* schlagen aus den Auflösungen in Säuren das Tellurium als weisses Oxyd nieder *).

*) Das mit kohlensaurem Kali gefällete Oxyd enthält keine Kohlensäure. Richter *über die n. Gegenstände der Chemie.* X. S. 165.

§. 1391.

Die reinen *Kalien* lösen das aus Säuren mit Kalien gefällete Telluroxyd auf dem nassen Wege auf; die mit Kohlensäure begabten weniger. Eine Scheibe reines Zinn in die Auflösung gelegt, stellt das Tellurium, indem es sich in Gestalt einer schwarzen Rinde an das Zinn anhängt, wieder her.

Klaproth in Gehlen's *n. Journ.* II. S. 503.

§. 1392.

Blausaures Kali schlägt aus den Auflösungen des reinen Telluriums nichts nieder.

Gmelin erhielt einen grasgrünen Niederschlag (S. 382). War vielleicht sein Tellurerz eisenhaltig?

§. 1393.

Das Tellurium schmilzt mit Schwefel zusammen: das *geschwefelte Tellurium* (*Tellurium sulphuratum*, Sulfure de Tellure) ist blaufärbig und von straligtem Gefüge.

§. 1394.

Schwefelkali fälet aus den Auflösungen des Metalls in Säuren, nach dem verschiedenen Verhältniſs der Oxydation, dunkelbraunes oder schwärzliches geschwefeltes Tellurium.

§. 1395.

Zink, *Eisen*, *Zinn*, *Kupfer* *) und *Spieſsglanzmetall* **) schlagen das Tellurium aus den Säuren metallisch nieder, in Gestalt schwärzlicher Flocken, die aber durch Reiben Metallglanz erhalten und auf der Kohle sogleich zu Metallkügelchen zusammenlaufen, welche mit weissem Dampfe und lichtblauer Flamme verbrennen.

*) Gmelin S. 384.

**) Klaproth S. 99.

Eine merkwürdige Anomalie dieses Metalles ist, daſs es nicht wie andre Metalle, das Kali in ein Metalloid verwandelt, wenn es an dem negativen Pole einer Volta'schen Säule als Leiter dient, sondern nur einen braunen Staub erzeugt, den Ritter für ein Hydroit (Hydrure) des Tellurs hält. Gehlen's *Journal der*

Chemie und Physik. V. S. 445. Vergl. Davy in Schweigger's *neuem Journal.* V. 4. S. 348.

§. 1396.

Man findet dieses Metall in der *Natur*

1) *gediegen* *) meist mit Golde verbunden †),

2) *vererzt* mit *Schwefel* **).

*) Das reichste Tellurerz ist das *Aurum paradoxum* aus der Grube Mariahilf im Faczebayer Gebirge bei Zalathna in Siebenbürgen: es enthält 925½ *Tellnrmetall*, 72 *Eisen*, 2½ *Gold.* Das *Charaktergold* oder *Schriftgold* aus dem Francis-cistollen zu Offenbanya in Siebenbürgen aus 60 Tellurmetall, 30 Gold, 10 Silber. Klaproth S. 101. 102.

†) Nach Gmelin (S. 368) hält das *Aurum paradoxum* nicht immer Gold.

**) Das berühmte *blättrige Graugolderz* von Nagyag enthält 33 *Tellurmetall*, 50 *Blei*, 8½ *Gold*, 1 *Silber* und *Kupfer*, *Schwefel* 7½. Das *gelbliche Golderz* von Nagyag enthält 45 *Tellurmetall*, 27 *Gold*, 19½ *Blei*, 8½ *Silber* und nur so wenig *Schwefel*, dafs Klaproth davon nur eine Spur fand. Klaproth S. 102. 104.

* * *

Klaproth *über die siebenbürgischen Golderze und das in selbigen enthaltene neue Metall* in v. Crell's *chem. Annalen.* 1798. I. 2. S. 91. Gmelin's *Versuche mit dem Chromit und Tellurit.* *Ebend.* 1799. I. 4. S. 275. Berzelius *über das Verhalten des Tellurs zu dem Sauerstoff, dem Wasserstoff und*

den *Salzbasen* in Schweigger's *neuem Journal.* VI. 3. S. 311.

19.

Das Wolfram.

§. 1397.

Das *Wolframmetall* *) hat im vollkommen metallischen Zustande die Farbe des Eisens, und ist sehr glänzend †), von specifischem Gewicht 17,400 **), spröde, und nicht anziehbar vom Magnet.

*) Ich werde dieses Metall zur Abkürzung nur *Wolfram* nennen, und die Mineralien, welche es enthalten, *Wolframerze.*

Scheele zeigte zuerst 1781, daſs das *weisse Wolframerz* (Tungstein) eine eigne Säure enthalte und Bergman machte es wahrscheinlich, daſs diese Säure ein Metalloxyd sey. Die Gebrüder d'Elhuyar bestätigten diese Behauptung 1785, und stellten das Oxyd zu Metall her. Dies wiederhohlten nachher v. Ruprecht, Tondy und Tihavsky 1789.

†) Auf dem Probirsteine giebt es einen dunkelgrauen Strich, fast ohne metallischen Glanz.

**) Die Gebr. d'Elhujar (S. 106) geben 17,600 an; die Engländer Allen und Aiken (Gilbert's *Annalen der Physik.* XIV. 2. S. 242) 17,200. Bucholz fand es 17,400. (Schweig-

ger's *Journal für Chemie u. Physik.* III. 1. S. 16). Die Angabe Tihavsky's und Haidinger's (Gren's *Journal der Physik.* V. 1. S. 25) hat wahrscheinlich einen Irrthum zum Grunde.

§. 1398.

Es gehört zu den *strengflüssigsten* und *feuerbeständigsten* Metallen, schmilzt erst in starker Weiſsglühehitze und hält dieselbe aus, ohne sich zu verflüchtigen.

§. 1399.

Beim Zutritte der Luft geglühet, wird es *oxydirt*, mit Zunahme von 24 Procent. Das Oxyd wird, mit Oel vermengt, und in einem mit Kohlenstaub ausgefütterten Tiegel stark geglühet, *hergestellt.*

§. 14Fo.

Das reine *Wolframoxyd* (*Wolframicum*) ist gelb, vom specifischen Gewicht 6,120, im Wasser unauflöslich und ohne Geschmack, macht jedoch, wenn es sehr fein zertheilt ist, dasselbe milchigt und setzt sich sehr langsam darin nieder. An einem hellen Orte liegend, wird es blau, und geschwinder, wenn es der Sonne ausgesetzt ist. Für sich allein geschmolzen, wird es zu einer harten schwammigen, blaulichschwarzen Masse, die sich auf der Oberfläche in kleinen Spitzen krystallisirt und zerrieben dunkelblau aussieht *).

*) d'Elhuyar p. 98.

Bucholz (Schweigger's *Journal.* III. 1. S. 23) ist der Meinung, daſs zwischen dem gelben und dunkelblauen Oxyde noch ein dunkelbraunrothes oder rothbraunes existire, das durch die Einwirkung des Ammoniums auf das gelbe Oxyd bei einem gewissen Feuersgrad entstehe.

§. 1401.

In den *Säuren*, namentlich in Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Essigsäure, ist das Wolframoxyd, (auch das Wolframmemetall?) unauflöslich. Essigsäure färbt das weisse Oxyd blau.

§. 1402.

Reines *Kali* löset das Wolframoxyd auf dem trockenen und auf dem nassen Wege auf; wird aber dadurch nicht mittelsalzig; aus der Auflösung des Gemisches im Wasser schlägt Salpetersäure weisses Oxyd nieder. Das so gefällete Oxyd enthält aber, auch nach dem Auswaschen, noch anhängende Salpetersäure und Kali, und zeigt saure Eigenschaften.

§. 1402. b.

Auch reines *Natrum* löset das Wolframoxyd auf. Es entsteht auf dem nassen Wege aus beiden mit einander gesättigt ein Salz, welches in rhomboidalischen Würfeln krystallisirt, wenn die Krystallisation langsam, und

in vierseitigen Prismen mit oben zugeschärften Flächen, wenn sie mit beschleunigter Abdampfung geschieht. Die Krystalle sind nicht ganz durchsichtig und haben einen Perlmutterglanz.

Graf von Mussin-Puschkin *über das tungsteinsaure Natron* in Crell's *chem. Annalen.* 1800. I. S. 23.

§. 1403.

Reines *Ammonium* löset mit Hülfe des Wassers das Wolframoxyd *) auf, wird aber dadurch nicht mittelsalzig. Durch Abdunstung entstehen nadelförmige Krystalle, welche im Wasser wieder auflöslich sind, das Lakmus röthen und, der Glühehitze ausgesetzt, Ammoniumdunst von sich geben und sich in gelbes Oxyd verwandeln. Wenn der Auflösung dieser Krystalle Salpetersäure zugesetzt wird, so fällt weisses Oxyd nieder, welches jenem (§. 1402) ähnlich ist.

*) Im geglühten Zustande ist es aber sehr schwerauflöslich; und bei der Gewinnung desselben aus der dreifachen Verbindung der Tungsteinsäure mit Kali und Salzsäure bleibt ein Theil unzerlegt, der durch das Glühen verhärtet, und das Ausziehen des reinen Oxyds durch Ammonium hindert. Vergl. Bucholz in Schweigger's *n. Journal für Chemie und Physik.* III. 1. S. 4.

§. 1403. b.

§. 1403. b.

Das in kalischen Flüssigkeiten aufgelösete Wolframoxyd wird durch Zink hergestellt: lezteres wird nach und nach mit einem schwarzen Ueberzug des hergestellten Wolframmetalls belegt, wobei von Zeit zu Zeit kleine Luftbläschen aufsteigen.

§. 1404.

Das mit Salpetersäure aus der Auflösung in Kali oder Ammonium gefällete Oxyd zeigt saure Eigenschaften und ist daher *Tungsteinsäure* *) oder *Wolframsäure* genannt worden. Es ist auflöslich in 20 Theilen siedenden Wassers, die Auflösung färbt die Lakmustinktur roth, hat einen sauren Geschmack und macht mit den Kalien mittelsalzige Gemische. Das aus ihr und Ammonium zusammengesezte giebt in der Glühehitze Ammoniumdunst, und verwandelt sich in gelbes Wolframoxyd. Kalkwasser giebt mit der Auflösung einen weissen Niederschlag, der im Wasser unauflöslich ist, und die Eigenschaften des Tungsteins hat. Essigsaure Schwererde wird von der Auflösung zersezt und läſst wolframsaure Schwererde fallen, die in Wasser unauflöslich ist. Auch Talkerde macht damit einen im Wasser unauflöslichen Niederschlag. Sie schlägt das Zink, das

Eisen und das Kupfer aus der Schwefelsäure weiſs, das Silber, Quecksilber und Blei aus der Salpetersäure weiſs, das Zinn aus der Salzsäure blau nieder. Die Auflösung des Quecksilbers in Salzsäure und die des Goldes in Königswasser ändert sie nicht.

*) Weil Scheele sie zuerst aus dem *Tungsteine* ausschied. Einige haben sie auch *Scheelsäure* genannt.

Nach den Gebr. d'Elhuyar ist diese Säure nicht das reine Wolframoxyd, sondern ein Gemisch aus diesem, Kali und Salpetersäure. Um daraus das reine Oxyd zu erhalten, soll man die feste Säure fein zerrieben wiederhohlt mit Salpetersäure sieden, da denn zulezt gelbes Oxyd übrig bleibt, das noch auszuwäschen und auszuglühen ist.

§. 1405.

Mit *Borax* geschmolzen, giebt das Wolframoxyd ein blutrothes Glas.

§. 1406.

Mit *Schwefel* geschmolzen wird das Wolframoxyd zu einer dunkelblauen, durchsichtigen, leicht zerbrechlichen Masse, welche inwendig nadelförmig krystallisirt ist und auf glühenden Kohlen keinen Schwefelgeruch giebt. d'Elhuyar S. 99.

§. 1406. b.

Das in kälischen Flüssigkeiten aufgelösete Wolframoxyd wird durch *Zink* hergestellt. Das Wolframmetall legt sich dabei als ein schwarzer Ueberzug auf das Zink, indem von Zeit zu Zeit kleine Luftbläschen aufsteigen.

§. 1407.

Wir finden das Wolfram in der Natur als Oxyd im *Tungstein* und im eigentlich sogenannten *Wolfram*.

Der *Tungstein*, *Schwerstein*, das *weisse Wolframeez*, welches milchweiſs und theils in doppelten vierseitigen Pyramiden krystallisirt ist, besteht aus *Wolframoxyd* und *Kalkerde* *).

Der *Wolfram*, das *schwarze Wolframerz*, welches dunkelbraun, von blättrigem Gefüge, theils in flachen sechsseitigen Säulen mit vierseitig zugeschärften Ecken krystallisirt ist, besteht aus *Wolframoxyd* mit *Eisenoxyd* und *Manganesiumoxyd* **).

*) Aus dem *Tungsteine* das Oxyd des Wolframs zu erhalten, wurde von Scheele ein Theil Tungstein, fein zerrieben, mit 4 Theilen Kali geschmolzen, das Gemisch mit 12 Theilen siedenden Wassers übergossen, wodurch das Kali mit dem Oxyd aufgelöset wurde, die Kalkerde aber liegen blieb; aus der kalischen Auf-

lösung würde das Oxyd mit Salpetersäure gefället u. s. w. S. §. 1402.

Tihavsky zog aus dem Tungsteine die Kalkerde und die Eisentheile mit Königswasser aus, so blieb gelbes Wolframoxyd liegen.

**) Ans diesem *Wolfram* das Oxyd zu erhalten, wurde er von den Gebr. d'Elhuyar mit genug Salzsäure gekocht, welche das Eisen- und Manganesiumoxyd auflösete, das Wolframoxyd selbst aber liegen liefs. Der Rückstand wurde mit Ammonium übergossen, welches die schon losgemachten Theile des Wolframoxyds auflösete, das noch nicht zersezte Wolframerz aber liegen liefs.

* * *

Joh. Gottl. Lehmann's *chym. Unters. des reinen stahlderben Wolframs von Zinnwalde* in s. *phys. und chem. Schr.* S. 275. Karl Wilh. Scheele *über die Bestandtheile des Tungsteins* in den *n. Schwed. Abhandl.* II. 1781. S. 89. übers. in Crell's *n. Entd.* X. S. 209. Torb. Bergmann's *Supplement. Eb.* S. 95. übers. in Crell's *chem. Annalen.* 1784. I. S. 44. Don Juan Joseph und Don Fausto d'Elhuyar (de Luyart) *chem. Zerglied. des Wolframs* übers. v. F. A. C. Gren. Halle 1786. 8. Wiegleb in Crell's *chem. Ann.* 1786. I. S. 204. 300. Gmelin *eb.* 1786. II. S. 3. 114. 1799. I. S. 387. 496. v. Ruprecht *eb.* 1790. I. S. 484. Franz Tihavsky in Gren's *Journal der Phys.* V. S. 22. Bucholz's *Versuche über Wolfram- oder Scheelmetall und seine Verbindungen mit Sauerstoff,*

Ammonium und andern Stoffen, zur Prüfung älterer Erfahrungen und Erweiterung unserer Kenntnisse über diese Gegenstände in Schweigger's *n. Journal für Chemie u. Physik.* III. 1. S. 1.

20.

Das Molybdäen.

§. 1408.

Das unter dem Namen *Wasserblei* (*Molybdaena*) bekannte Mineral enthält (ausser mehr oder weniger unwesentlichem Eisen) in Verbindung mit Schwefel eine eigenthümliche metallische Materie, welche, wie der Arsenik, zu einer Säure werden kann. Die Molybdaena selbst sieht erzartig und dabei bleifarbig aus, ist undurchsichtig, hat schwachen Metallglanz, das specifische Gewicht 4,569, ist mürb und färbt stark ab. Man findet sie theils ohne bestimmte Gestalt, theils blättrig, theils in dünnen sechsseitigen Tafeln krystallisirt.

Scheele hat 1778 zuerst gezeigt, daſs die *Molybdaena* von der *Plumbago* ganz verschieden sey und eine eigenthümliche metallische Materie enthalte. Nachher sind von anderen Chemikern mehrere Versuche angestellt worden, zur nähern Kenntniſs derselben zu gelangen;

die genaueste und ausführlichste Untersuchung dieses Stoffes haben wir Bucholz zu danken.

§. 1409.

In gesperrten Gefäſsen geglühet bleibt die Molybdaena unverändert. Bei dem Zutritte der Luft stark erhitzt *) oxydirt sich das darin enthaltene Metall, während der Schwefel desselben theils als Schwefel, theils als schwefligte Säure verflüchtigt wird. Das Molybdänmetall verwandelt sich in vollkommenes *Oxyd* (*Molybdaenicum*), welches die Eigenschaften einer Säure zeigt und daher auch *Wasserbleisäure* (*Acidum molybdaenicum*) genannt wird.

*) Daſs die Oxydation bald und vollkommen gelinge, muſs die Molybdaena fein zerrieben seyn und anhaltend umgerührt werden. Nach Beendigung der Röstung kann die entstandene Molybdänsäure mit Natrum oder Ammonium und Wasser vom Rückstande ausgezogen werden.

§. 1409. b.

Eben dieses Oxyd entsteht, wenn *Salpetersäure* über Wasserblei zu wiederholtenmalen abdestillirt wird, wobei sich salpeterhalbsaures Gas entbindet. Es wird aber zu dieser Wirkung eine groſse Quantität (die 20 bis 24fache Quantität) Säure erfordert. Auch entsteht eben dasselbe, wenn Molybdän mit (der dreifachen Quantität) *Salpeter* verpuffet, wor-

auf dasselbe sich mit dem rückständigen Kali verbindet.

§. 1410.

Das specifische Gewicht der Molybdänsäure ist 3,460. Sie sieht weifsgrau aus und strahligt, gleichsam silberglänzend. Sie ist schwerauflöslich im Wasser, und bedarf 500 Theile siedenden Wassers zur Auflösung. Ihr Geschmack ist säuerlich, sie macht Lakmus roth, verbindet sich mit Kalien zu Neutralsalzen, fället daher den Schwefel aus dem Schwefelkali, und scheidet das Oel aus der Seife. In starker Glühehitze schmilzt sie und greift dabei die thönernen Tiegel an. In eben dieser Hitze ist sie flüchtig, dampft, und legt sich an kalte Körper in gelben Nadeln und Schüppchen an.

§. 1411.

Es ist jezt durch wiederholte Versuche hinlänglich erwiesen, dafs dieses Oxyd zu einem Metalle, dem *Molybdänmetalle* (*Molybdaenum*) hergestellt werden könne, wenn es mit (Oele und) Kohlenstaube vermengt stark und lange geglühet wird. Nur ist seine grosse Strengflüssigkeit, in welcher es das Gufseisen übertrifft, ein Hindernifs, es in hinlänglich grofsen Metallkörnern zu erhalten, an welchen man alle specifischen Eigenschaften

desselben bestimmter und leichter wahrnehmen könnte, als es bisher möglich war. Das von Tihavsky hergestellte zeigte sich stahlgrau, auf dem Bruche etwas lichter, vom specifischen Gewichte 6,963, mürb, spröd und gab auf dem Probirsteine einen aschfarbenen Strich, fast ohne metallischen Glanz. Vom Magnete wurde es nicht gezogen. Bucholz, dem die Herstellung vollkommener gelungen zu seyn scheint, fand es vom spec. Gewicht 8,600, silberglänzend, und härter als 12löthig Silber. Die Molybdänsäure besteht nach seiner Analyse des Schwefelmolybdäns berechnet aus $66\frac{2}{3}$ Metall, $33\frac{1}{3}$ Oxygene.

§. 1412.

Gewisse Versuche zeigen, daſs dieses Metall auch in niedrigeren Stufen der Oxydation dargestellt werden könne. Die Molybdänsäure oder das weisse Oxyd des Wasserbleies mit etwas Wasser befeuchtet und in Wasserstoffgas eingesperrt wird allmälig *blau* durch Minderung der Oxydation. Papier mit der Auflösung der Molybdänsäure befeuchtet, wird im Sonnenscheine blau. Wenn die gesättigte Auflösung des molybdänsauren Ammoniums bis zur Trockne abgedampft, dann der Glühehitze ausgesetzt wird, so daſs das Ammonium verflüchtiget werden muſs, so bleibt ein sehr un-

vollkommenes, dem metallischen Zustande sehr nahe kommendes Oxyd zurück, welches aus dem blauen ins kupferfarbene schillert, und mit jenem (§. 1412. b.) bei Erhitzung des Metalles entstehenden übereinzukommen scheint.

Bucholz in Gehlen's *neuem Journal.* IV. 6. S. 607. Er benutzte eben ein solches Oxydul auch zur Herstellung mit Anwendung von Oel und Kohlenstaub.

§. 1412. b.

Wenn das Molybdänmetall in einem Tiegel einer allmälig steigenden Erhitzung ausgesetzt wird, so läuft es schon vor dem Glühen erst bräunlichgelb, dann schnell schön violblau, ins Indigblaue ziehend, an, und wird bei anhaltender, nicht verstärkter Erhitzung, endlich ganz blau. Wenn es in diesem Zustande mit Wasser übergossen wird, so löset es sich zum Theile mit blauer Farbe auf. Nähert die Hitze des Tiegels sich mehr dem Dunkelrothglühen, so fängt das Metall schnell an, unter der Erscheinung des Dunkelrothglühens, zu brennen, behält jedoch noch sein dunkelblaues Ansehen; wenn es stärker entglüht, so wird es auf der Oberfläche einige Linien tief bläulichweiſs, tiefer nach Innen zeigt es sich blau mit einem violetten ins Bräunliche fallenden Kern, wird dabei auch dichter und derber. Bei stärkerer Rothglühe-

hitze bedeckt sich die ganze Oberfläche mit entstehender Molybdänsäure, welche endlich in Fluſs geräth. Diesemnach hat man bei dem Molybdän ein bräunliches Oxyd, als auf der niedristen Stufe stehend, anzunehmen, dann ein blaues, im Wasser auflösliches, welckes mehr Oxygen enthält, endlich ein weisses, die Molybdänsäure selbst. Das bläulichweisse ist wohl nur ein Gemeng aus dem blauen und weissen. Das braune Oxyd geht durch Sieden mit Wasser in das blaue über, ja dies erfolgt schon, wenn es nur, mit Wasser befeuchtet, der Luft ausgesetzt wird. Das blaue wird durch langes Sieden des Wassers über demselben, oder verlängerten Zutritt der Luft blaugrün; das blaugrüne Oxyd geht in ein gelbes, und endlich in das weisse über.

§. 1412. c.

Das blaue Molybdänoxyd verhält sich ganz, wie eine Säure, ist leichtauflöslicher im Wasser, als das weisse, röthet (vielleicht nur daher) Lakmus schneller und stärker als das weisse und verbindet sich mit kohlensauren Kalien unter heftiger Entwickelung von kohlensaurem Gas zu einer blauen Auflösung.

§. 1413.

Säuren, namentlich *Schwefelsäure*, *Salzsäure*, *Phosphorsäure*, *Weinsteinsäure*, *Sauer-*

kleesäure, *Essigsäure*, lösen die Wasserbleisäure mit Hülfe der Hitze auf. Die Auflösungen werden durch Abdampfung blau: die salzsaure Wasserbleisäure läſs sich zum Theile sublimiren. Die *Salpetersäure* löset sie nicht merklich auf; doch erhält das Wasser eine blaue Farbe, mit welchem man das Oxyd abwäscht, welches aus Wasserblei durch Abziehung der Salpetersäure über ihm entstanden ist. *Phosphorsäure* schmilzt mit der Wasserbleisäure zu einem grünen Glase zusammen. Gallussäure fället aus den Auflösungen in anderen Säuren einen dunkelbraunen Niederschlag.

§. 1413. b.

Das Molybdänmetall wird von der *Salpeter- Schwefel- oxydirter Salz- Phosphor-* und *Arseniksäure* auf dem nassen Wege oxydirt, und dadurch zum Theile auf die Oxydationsstufe gebracht, in welcher es blau, zum Theile auf die, in welcher es braun erscheint.

Mehreres einzelne davon s. in Bucholz's Abhandlung. (Gehlen's *neues Journal.* IV. 6. S. 636.).

§. 1414.

Mit den *Kalien* macht diese Säure farbenlose Neutralsalze, welche im Wasser viel leichtauflöslicher sind, als die bloſse Säure Andere Säuren, welche selbst wenig Was er

zur Flüssigkeit erfordern, schlagen die Molybdänsäure aus den Auflösungen ihrer Neutralsalze nieder, doch nicht sowohl vom Kali, als vom Natrum und Ammonium. Das *Kali molybdaenicum*, welches nur 4 Theile siedenden Wassers zur Auflösung erfordert, bildete nach Heyer kleine doppelte vierseitige Pyramiden, unter denen auch einige wenige sechsseitige Säulen erschienen. Es ist feuerbeständig, eben so das *Natrum molybdaenicum*. Die Molybdänsäure treibt daher aus dem Salpeter die Salpetersäure, aus dem Kochsalze die Salzsäure mit Hülfe der Hitze aus. Auch mit den *Erden*, die Kieselerde ausgenommen, mischt sich diese Säure, und macht mit den kalischen neutralsalzige Gemische. Aus der Auflösung der Baryta nitrica und Baryta muriatica fället sie die Baryta als molybdaenica; bei den anderen Erden aber thut sie dieses nicht, vielmehr werden ihre Verbindungen mit diesen durch jene Säuren zerlegt.

§. 1415.

Das *blausaure Kali* fället aus den Auflösungen der Molybdänsäure in Säuren einen braunen Niederschlag.

§. 1416.

Der *Borax* schmilzt mit der Molybdänsäure zu einem bläulichen Glase zusammen.

§. 1417.

Die Molybdänsäure löset auf dem nassen Wege Metalle auf, und erhält von den meisten, dem Silber, Quecksilber, Kupfer, Eisen, Blei, Zink, Wismuth, Spieſsglanzmetall, Nikkel, Kobolt, Manganesium, Arsenik, eine daurende blaue Farbe. Die Entstehung der blauen Farbe hat ihren Grund darin, daſs die Metalle der Molybdänsäure Oxygen entziehen. Sie wird befördert durch Zusatz von etwas weniger Salzsäure, auch durch Kali.

Nach Buchol z's Entdeckung entsteht das blaue Molybdänoxyd auch, wenn (12 Gran) Molybdänmetall uud (24 Gran) Molybdänsäure fein zerrieben mit (7 Unzen) Wasser übergossen werden. Das braune Oxyd, statt des Metalles, leistet dieselbe Wirkung viel schwächer.

§. 1418.

Die Kalia molybdaenica fällen durch doppelte Wahlanziehung aus allen Auflösungen saurer Metallsalze *molybdänsaure Metalloxyde*, so das Silberoxyd und Quecksilberoxyd weiſs, das Kupferoxyd grün, das Eisenoxyd braun; das Zinnoxyd blau, das Bleioxyd weiſs, das Koboltoxyd rosenroth. — Die Auflösungen des Silbersalpeters, des Quecksilbersalpeters, des Bleisalpeters, des salzsauren Bleisalzes werden durch bloſse Molybdänsäure gefället.

§. 1419.

Auf das *Schwefelmolybdän* oder die Molybdaena (§. 1408) wirken die Kalien auf dem nassen Wege nicht bedeutend, auf dem trocknen hingegen stärker, so daſs durch nachherige Auflösung in Wasser Molybdän mit dem entstandenen Schwefelkali aufgelöset wird. Auf gleiche Weise verhält sich das Schwefelkali. Säuren fällen aus der Auflösung einen Niederschlag, welcher schwach schwefelwasserstoffhaltiges Molybdän ist. Die mit *Schwefelwasserstoff* begabten (oder hydrothionsauren) bewirken in der Molybdänsäure chocoladefarbene Niederschläge, welche mit Säuren blaue Auflösungen erzeugen und sich von jenen Niederschlägen durch die Oxydation des Molybdäns und den gröſsern Gehalt an Schwefelwasserstoff, geringern aber an Schwefel zu unterscheiden scheinen.

Bucholz in **Gehlen's** *neuem Journale*. IV. I. S. 654.

§. 1420.

Wir finden dieses Metall in der *Natur*

1) als *Molybdaena*, welche nach **Bucholz's** Analyse mit Hülfe der Baryta nitrica aus 60 Procent Molybdänmetall und 40 Schwefel besteht.

2) als *Molybdaenicum*, in dem *wasserbleisauren Bleioxyd* (*Plumbicum molybdaenicum*) *).

*) Hatchett in v. Crell's *chem. Annolen.* 1797. I. S. 314. 498.

* * *

Carl Wilh. Scheele's *Versuche mit Wasserblei* in den *Schwed. Abhandl.* 1778. S. 247. übers. in Crell's *n. Entd.* VI. S. 176. Ilsemann in Crell's *chem. Annalen.* 1787. I. S. 407. Heyer *ebend.* II. S. 21. 124. Hjelm *ebend.* 1790. I. S. 39. 140. 1791. I. S. 179. 248. 266. 355. 429. II. S. 59. 1792. II. S. 358. 1794. I. S. 238. I. B. Richter *über die neuern Gegenstände der Chemie.* II. Breslau 1792. 8. Pelletier in Rozier's *obss. sur la physique.* XXVII. p. 434. Tihavsky in Gren's *Journal der Physik.* V. S. 22. C. F. Bucholz's *Beitrag zur nähern Kenntniſs des Molybdäns* in Scherer's *allg. Journale der Chemie.* IX. 53. S. 485. Desselben (zweiter) *Beitrag* in Gehlen's *neuem Journale.* IV. 6. S. 598.

21.

Das Chromium.

§. 1421.

In dem *rothen sibirischen Bleispathe* und einigen anderen Mineralien ist ein Oxyd enthalten, dessen Metall man *Chromium* nennt,

weil das Oxyd nicht allein selbst farbigt ist, sondern auch den Kalien und anderen Metalloxyden mancherlei Farben ist.

Vauquelin und zu gleicher Zeit Klaproth entdeckten dieses Oxyd 1797 und (jener) nannte seine säurefähige Grundlage *Chromium*, von χρωμα Farbe. Das *Metallkorn*, welches jener erhielt, als er das Oxyd mit Kohle der Glühehitze aussetzte, war weifsgrau, etwas ins gelbe spielend, spröd und zerbrechlich, von nadelförmig krystallisirter Fügung, höchst strengflüssig (er nennt es gar *infusible*) und feuerbeständig. Aus 72 Theilen des vollkommenen Oxyds erhielt er nur 24 Theile Metall. (Wollte man annehmen, dafs alles Oxyd hergestellt wäre, so wäre dies eine beispiellos grofse Quantität Oxygene.) Es überzog sich auf der Kohle vor dem Löthrohre mit einer pfirsichblüthfarbenen Rinde, die in der Kälte grün wurde. Die Säuren wirkten darauf nicht, ausgenommen die Salpetersäure und das Königswasser. Die Salpetersäure, wenn 20 Theile derselben über 1 Theil des Metalls abdestillirt, und dieses fünf- bis sechsmal wiederholt wurde, verwandelte es in orangegelbes Oxyd, das dem aus dem Bleispathe unmittelbar erhaltenen ähnlich war. Das Königswasser lösete es auf, v. Crell's *chem. Annalen.* 1798. I. S. 283. Trommsdorff's *Journal der Pharm.* VI. 2. S. 285. Auch Gmelin (Crell's *chem. Annalen.* 1799. I. S. 4.) hat Herstellung des Chromoxyds bewirkt Dann ist Richter'n eben-

ebenfalls die Herstellung des Chromoxyds gelungen. Ein Gemeng von 1 Theil Kohle, am besten aus Zucker, und 2 Theilen Chromoxyd in einer fest verklebten Probiertute dem Porcellanofenfeuer ausgesetzt, bewirkte die Herstellung. Er fand das Metall sehr spröde, den Bruch nicht feinkörnig, die Farbe das Mittel haltend zwischen Zinn und Stahl. Das specifische Gewicht des Chroms ist nach ihm nicht gröfser als 5,90; demnach wäre es das leichteste unter allen Metallen. Im Feuer oxydirte es sich sehr leicht, aber in feuchter atmosphärischer Luft war sein metallischer Glanz dauerhaft. Nur das Königswasser vermogte etwas weniges von dem Metalle aufzulösen, allen andern Säuren widerstand es sehr hartnäckig. S. Gehlen's *n. Journal der Chemie.* V. 3. S. 351. Nach Ritter wird reines Chromium auch vom Magnet gezogen. Ebend. *Journal.* V. 4. S. 394.

§. 1422.

Das Chromium im höchsten Grade der Oxydation hat die Eigenschaften einer Säure und wird daher *Chromiumsäure* (*Chromicum*) genannt. Die Chromiumsäure ist an sich fest, von *rother*, ins pomeranzenfarbene spielender, Farbe, auflöslich in Wasser, auch im Alkohol, schmeckt sauer und herbe und röthet die Lakmustinktur. Wenn sie langsam krystallisirt, so schiefst sie in doppelt vierseitigen Pyramiden (Octaëdris) an, bei andern

Graden der Verdunstung auch in sechsseitigen Prismen, bisweilen in niedrigen oder sechsseitigen Tafeln mit drei grofsen und drei kleinen Seiten *). Durch Wirkung der Glühehitze verwandelt sie sich, indem Oxygene als Lebensluft aus ihr entbunden wird, in ein Oxyd von niederer Stufe der Oxydation (*Chromosum*), welches eine *grüne* Farbe hat und nicht mehr im Wasser auflöslich ist: eben das geschieht langsamer durch Wirkung des Sonnenlichts.

*) Graf von **Mussin-Puschkin** in **Crell's** *Annalen*. 1798. II. 12. S. 445.

§. 1423.

Sowohl das Chromosum als das Chromicum sind auflöslich in gewässerten Säuren, und die davon entstehenden Gemische meist auch auflöslich im Alkohol.

Gemeine *Salzsäure* löset das Chromicum auf und giebt damit in gemeiner Temperatur eine orangefarbene Auflösung. Wenn man die Auflösung erhitzt, so entbindet sich Oxygene mit gemeiner Salzsäure gemischt als oxydirtes salzsaures Gas, die Auflösung wird grün und ist nun eine Auflösung von Chromosum in Salzsäure. Das Chromosum giebt sogleich mit der Salzsäure eine grüne Auflösung. Das Oxygene des Chromicum theil

sich, wenn Salzsäure auf dasselbe gegossen wird, der Salzsäure dermaafsen mit, dafs sie, (als oxydirte Salzsäure,) fähig wird, Gold aufzulösen.

Mit *Salpetersäure* giebt das (aus Salzsäure mit Kali gefällete und wohl ausgewaschene) Chromosum eine blaue Auflösung, welche bei der Abdunstung grün wird *).

Schwefelsäure wirkt kalt auf das Chromosum nicht, aber mit Hülfe der Hitze löset sie etwas, mit Entstehung blaulichgrüner Farbe, auf.

Phosphorsäure mit Chromosum oder Chromicum auf der Kohle vor dem Löthrohre geschmolzen, wird grün.

*) Wenn man diese Auflösung etwas schnell abdunsten läfst, so wird dieselbe erst grün, dann gelbbraun. Wird diese Masse bis zur gänzlichen Verschwindung der grünen Farbe und völliger Entweichung der Salpetersäure mit allmälig verstärkter Hitze ausgetrocknet, so ist 1) ein Theil des *hellbraunen* Rückstandes im Wasser auflöslich, die Auflösung ist braunroth, und wird durch Abdunsten verdickt, ohne zu krystallisiren: selbst beim stärksten Austrocknen ist sie durchsichtig, hat ein gummiartiges Ansehen und zieht etwas Feuchtigkeit an. Kali schlägt daraus ein flockiges dunkelgrünes *Chromosum* nieder, welches beim Trocknen

schwarz wird, und wird zugleich zu *Kali chromicum*, welches das Silber aus seinen Auflösungen karminroth fället. Diese Materie ist also wirklich *Chromosum* im *Chromicum* aufgelöst. 2) Der andere Theil des Rückstandes ist zimmtbraun, im Wasser unauflöslich, und ist ein *Chromoxyd*, das in Rücksicht der Quantität der Oxydation zwischen dem *Chromosum* und *Chromicum* in der Mitte liegt. — Setzt man zu der salpetersauren Auflösung des grünen Chromosum in Salpetersäure einen Ueberschufs von Chromosum, so dafs ein Theil unaufgelöset liegen bleibt, und treibt dann die Salpetersäure mit allmälig verstärkter Hitze davon, so hat der Rückstand ganz das Ansehen der *Plumbago*, merklichen obwohl schwachen Metallglanz, und sieht zerrieben kohlenähnlich aus. Kochendes Wasser zieht eine dunkelgelbe Flüssigkeit heraus, die noch etwas Chromium oder eigentlich auch Chromosum in Chromicum aufgelöset, enthält. Graf von Mussin - Puschkin in Scherer's *Journal der Chemie.* II. 8. S. 203.

§. 1424.

Lauge von *Kali* mischt sich mit dem Chromicum und wird bei hinlänglicher Quantität des lezteren damit zu einem Neutralsalze, *chromsauren Kali* (*Kali chromicum*, Chromate de Potasse), welches sich nach Godon in rhomboidalischen Prismen krystallisirt *). War das Kali mit Kohlensäure begabt, so wird diese bei der Mischung ausgetrieben.

Die Lauge ist orangefarben; eben diese Farbe hat auch das feste Neutralsalz: es krystallisirt sich in vierseitigen rhomboidalisch verschobenen Tafeln, deren stumpfe Winkel abgestumpft sind, oder in sechsseitigen Prismen, mit sechsseitigen pyramidalischen Endspitzen. In hinlänglicher Hitze schmilzt es mit Aufwallung, giebt Oxygene als Lebensluft von sich und wird *Kali chromosum*, welches eine grüne Farbe hat. Die Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure zersetzen das Kali chromicum auf dem nassen Wege: dunstet man nach dem Zugeben einer dieser Säuren (in hinlänglicher Quantität) die Lauge ab, so krystallisiren sich *Kali sulphuricum* u. s. w. und freie Chromiumsäure.

Wenn die gesättigte Auflösung des Chromoxyds in der Salzsäure oder Salpetersäure mit *Kali* gemischt wird, so fällt grünes Chromosum nieder.

Auch *Natrum*, *Ammonium* und *Kalk* mischen sich mit der Chromiumsäure zu neutralsalzigen Gemischen.

Der *chromsaure Kalk* ist nach Godon **) im Wasser auflöslich, und fähig, sich regelmäfsig zu krystallisiren.

*) S. dess. *Abhandl.* am Ende dieses Abschnitts S. 694. Ferner John *über einige noch unbekann-*

te Verbindungen der Chromsäure mit verschiedenen Basen in Schweigger's *n. Journale für Chemie und Physik.* III. 4. S. 378.

**) Nach Godon soll die *Kieselerde*, durch Kali fein zertheilt, mit Chromsäure ein rosenrothes Gemisch erzeugen, das im Wasser unauflöslich ist und im Porcellanofenfeuer keine Veränderung erleidet.

§. 1425.

Borax mit Chromosum auf der Kohle geschmolzen, wird dunkelgrün gefärbt, indem er das Chromosum auflöset.

§. 1426.

Die mit *Kali* (*Natrum*, oder *Ammonium*) gesättigte *Chromiumsäure* (*Kali chromicum* etc.) fället durch doppelte Wahlanziehung *Metalloxyde* aus ihren Auflösungen in Säuren als *chromiumsaure Metalloxyde* (*Oxyda chromica*) mit verschiedenen Farben. Der Niederschlag aus der Auflösung des *Goldes* im Königswasser ist *grünlich;* der des *Silbers* aus der Salpetersäure *karminroth* *) (wird durch Einwirkung des Lichts purpurfarben); der des *Quecksilbers* aus der Salpetersäure *zinnoberroth;* der des *Eisens* aus der Salpetersäure *graubraun;* der des *Kupfers* aus der Salpetersäure *kastanienbraunroth*, aus der Schwefelsäure *laubgrün*, ein wenig ins gelbe fallend; des *Zinns* aus der Salzsäure *hellgrün;*

des *Bleies* aus der Salpetersäure *gelbroth*, ganz in der Farbe des rothen sibirischen Bleispaths; des *Zinks* aus der Schwefelsäure und Salzsäure, des *Wismuths* aus der Salpetersäure und des *Spiefsglanzmetalls* aus der Salzsäure *gelblich*.

*) Das *Argenticum chromicum* ist zum Theil im warmen Wasser auflöslich, die Auflösung ist goldgelb, und giebt äusserst kleine tafelartige hochglänzende Krystalle. Der unaufgelösete Theil sieht rothbraun aus. Graf von Mussin in Crell's *chem. Annalen*. 1799. II. 7. S. 7.

§. 1428.

Hingegen schlagen andere *Metalle*, wenn sie als Metalle in die salzsaure Auflösung des *Chromosum* gebracht werden, etwas (metallisches Chromium?) nieder.

Gmelin beobachtete, wenn er *Eisen* oder *Kupfer* in die salzsaure Auflösung des Chromosum legte, dafs diese Metalle mit messingähnlichen Glimmerchen belegt wurden. *Zink* schlug bläulichschwarze Flocken nieder, welche vor dem Löthrohre zu Metallkügelchen schmolzen (v. Crell's *chem. Annalen*. 1799. I. 4. S. 278).

§. 1429.

Das chromiumsaure Bleioxyd *) wird durch *Kali*, nicht sowohl durch reines, besser durch *kohlensaures*, auf dem nassen Wege zersetzt. Wenn über (1) Plumbicum chromicum mit (2) Kali carbonicum (200) Was-

ser gekocht wird, so verbindet sich das Kali mit der Chromiumsäure, so daſs die Lauge nachher *Kali chromicum* enthält, und das Plumbicum bleibt als Plumbicum carbonicum liegen **).

Auch die (gemeine) *Salzsäure* zersetzt das chromiumsaure Bleioxyd, indem sie sich mit dem Bleioxyd verbindet, und das freigemachte *Chromicum* in dem Wasser der Säure sich auflöset. Wenn nur gerade so viel Salzsäure da ist, als eben erfordert wird, um das Bleioxyd in salzsaures Bleioxyd zu verwandeln, so enthält die Auflösung, welche dann orangefarb ist, nur freie Chromiumsäure und keine freie Salzsäure; doch ist etwas weniges salzsaures Bleioxyd in dem Wasser der Säure mit aufgelöset ***). Wenn mehr Salzsäure dabei, also nach Sättigung des Bleioxyds noch freie Salzsäure da ist, so ist diese in der Auflösung neben der Chromiumsäure da und, wenn dann dieselbe bis zum Kochen erhitzt wird, so entbindet sich oxydirtes salzsaures Gas, die Orangefarbe verwandelt sich in die grüne, und die Flüssigkeit enthält nun Salzsäure mit Chromosum †).

*) Dieses gilt sowohl vom *künstlichen Plumbicum chromicum*, als vom *rothen sibirischen Bleispathe.*

**) Wenn das Plumbicum chromicum nicht ganz zerlegt ist, so enthält der Bodensatz auch noch etwas *Plumbicum chromicum*. Wenn man aber auf den ausgewaschenen Rückstand Salpetersäure giefst, so zieht diese das *Plumbicum carbonicum* heraus.

***) Zusatz von etwas Alkohol hindert diese Auflösung des Hornbleies, ohne die Auflösung des Chromicums zu hindern. Richter X. S. 52. Klaproth in Crell's *Ann.* 1798. I. 1. S. 81.

†) *Salpetersäure* löset das Plumbicum chromicum viel schwerer auf; ein Theil von diesem erfodert an 30 Theile von jener, die Auflösung ist goldgelb, geht aber im Kochen in das violette, blaue, grüne über. Nun besteht die Auflösung aus Wasser, Bleisalpeter und Chromosum, durch Abdampfung setzt sich das leztere allmälig als ein grüner Niederschlag ab. *Hydrargyricum chromicum* und *Argenticum chromicum* werden von der Salpetersäure noch viel schwieriger zerlegt.

Auch die *Schwefelsäure* zerlegt das *Plumbicum chromicum*. S. die Versuche des Grafen von Mussin in v. Crell's *Annalen*. 1798. I. S. 555. 1799. I. S. 4.

§. 1430.

Man findet das Chromium in der *Natur* als *Oxyd*

1) im *sibirischen Bleispathe*, in dem rothen als *Plumbicum chromicum*, in dem grünen als *Plumbicum chromosum*. Der rothe ent-

hält nach Vauquelin 57,1 Blei, 6,86 Oxygene, 36,4 *Chromicum* a).

2) im *chromiumsauren Eisenoxyd* als *Ferricum chromicum.* Dieses Mineral, so wie es im Departement *du Var* gefunden wird, enthält 36 *Eisenoxyd*, 63,6 *Chromicum.* Es wird durch *Kali* und *Kali carbonicum* auf dem trockenen Wege zersetzt b).

3) im (peruvianischen) *Smaragd.* Er enthält 64,6 Kieselerde, 14 Thonerde, 2,56 Kalkerde, 13 Glycina, 3,5 *Chromosum*, (2 Verlust) c).

4) im *Rubin-Spinell.* Er enthält 86 Thonerde, 8,5 Talkerde, 5,25 *Chromicum* d).

Daſs beide Steine verschiedene Farbe haben, der Smaragd *grün*, der Rubin-Spinell *roth* ist, rührt daher, daſs sie das Chromium in verschiedenem Grade der Oxydirung enthalten, der Smaragd als *Chromosum*, der Rubin als *Chromicum.*

5) im böhmischen *Granat*, doch nicht in anderen Arten e).

6) im sächsischen *Serpentin* f), im *grünen blättrigen*, auch in gemeinem *Talk*, im fetten *Nephrit*, im gemeinen *Strahlstein*, im lauchgrünen *Asbest* g).

7) in den *Aërolithen* h).

a) Nach Sage soll dieses Erz auch Spiefsglanz (0,45) enthalten. Scherer's *Journal der Chemie*. VII. 38. S. 232. Thenard hat diese Behauptung widerlegt, aber gezeigt, dafs der obere Theil der Gangart 0,19 Spiefsglanz enthalte. Ebend. VIII. 46. S. 401.

b) Tassaert in den *Annales de Chimie*. XXXI. p. 220. übers. in Crell's *chem. Annalen*. 1800. I. S. 355. *Analyse des körnigen Eisenchromerzes aus Steiermark* von Klaproth in s. *Beiträgen*. IV. S. 132. und in Gehlen's *Journale für die Chemie und Physik*. I. 2. S. 189. *Analyse des sibirischen chromsauren Eisens* von Laugier. *ebend.* S. 192.

c) Vauquelin in den *Annales de Chimie*. XXVI. N. 78. p. 259. übers. in Crell's *chem. Annalen*. 1798. II. 11. S. 406. und in Scherer's *Journal der Chemie*. I. 4. S. 361. Klaproth's *chem. Unters. des Smaragds* in s. *Beitr.* III. S. 221.

d) Vauquelin in den *Annales de Chimie*. XXVII. N. 97. p. 1. übers. in Crell's *Annalen*. 1799. 1. S. 83. und in Scherer's *Journal*. II. 7. S. 27. Nach Vauquelin's Angabe enthält dieser Stein kein Eisen: "*il n'exists pas un atome de fer dans la pierre.*"

e) Gehlen in s. *neuen Journal der Chemie*. II. 6. S. 688.

f) Rose in Scherer's *Journal der Chemie*. IV. 21. S. 308.

g) Ebendas.

h) Ebendas. VI. 5. S. 592. und Gilbert's *Annalen der Physik.* XXIV. 4. S. 581.

* * *

Vauquelin's *erste Abhandlung über eine neue im rothen sibirischen Bleierze enthaltene metallische Substanz*, in den *Annales de Chimie.* XXV. p. 21. übers. von Reinecke in v. Crell's *chem. Annalen.* 1798. I. 3. S. 183. *Zweite Abh. Ann. de Chim.* XLVII. v. Crell's *chem. Annalen.* 1798. I. 4. S. 276. Trommsdorff's *Journal der Pharm.* VI. 2. S. 283. VII. 2. S. 229. Klaproth's *Versuche* in Crell's *chem. Annalen.* 1798. I. 1. S. 80. Graf von Mussin-Puschkin's *Versuche ebend.* 1798. I. 5. S. 356. II. 12. S. 444. 1799. I. 1. S. 3. 451. II. S. 3. 91. 179. 1800. I. 3. S. 187. und in Scherer's *Journal der Chemie.* II. 8. S. 203. Gmelin's *Versuche mit dem Chromit und Tellurit*, in Crell's *chem. Annalen.* 1799. I. 4. S. 275. Trommsdorff's *Versuche* in s. *Journal der Pharmacie.* VIII. 1. S. 183. Richter's *Versuche* in s. *Schriften über die neueren Gegenstände der Chymie.* X. S. 30. Richter *einige Bemerkungen über den Chromkönig* in Gehlen's *neuem Journale.* V. 3. S. 351. Bericht über eine Abhandlung des Herrn Godon *Beobachtungen zur Geschichte des Chroms* u. s. w. übers. in Gehlen's *n. Journale der Chemie.* VI. 6. S. 691.

22.

Das Cererium.

§. 1430. b.

Mit dem Namen *Cererium* ist ein gewisser Stoff belegt worden, der in dem ehemals sogenannten *röthlichen Tungsteine*, jezt *Cererit* genannt, aus der Bastnäsgrube bei Ridderhytta in Westmanland in Schweden gefunden wird.

Schon Cronstedt kannte dieses Fossil und hielt es für einen mit einer unbekannten Erde innig gemischten Eisenstein. d'Elhuyar hielt den darin befindlichen Stoff für Kalkerde, die mit Kieselerde und Eisenoxyd verbunden darin enthalten sey. Klaproth aber erkannte ihn für einen eigenen Stoff, den er wegen der gelben Farbe, mit welcher er im reinen Zustande erscheint, und wegen seiner im übrigen mit Erden gezeigten Aehnlichkeit *Ochroiterde* nannte. Hisinger und Berzelius erkannten denselben für ein Metalloxyd, und benannten das darin anzunehmende Metall nach der Ceres, mit dem Namen *Cerium*, welchen Klaproth in: *Cererium*, verbessert hat.

Die Farbe des Fossils, welches man derb und eingesprengt findet, hält zwischen karmesinroth, nelkenbraun und röthlichbraun das Mittel, es ist undurchsichtig, halbhart, spröd, auf dem Bruche schwach fettig schimmernd, vom spec. Gewicht 4,660, giebt zerrieben ein

röthlichgraues Pulver. Um das Cererium daraus darzustellen, wird über dem fein zerriebenen Fossile Salzsäure in fünffacher Quantität gekocht, dann mit anderthalb Theilen Salpetersäure versezt. Nachdem die Auflösung mit Zurücklassung der Kieselerde vollendet ist, wird der durchgeseiheten Flüssigkeit so viel Ammonium zugesetzt, daſs davon noch keine bleibende Trübung erfolgt, alsdann das Eisen durch bernsteinsaures Ammonium gefället, endlich aus der klar abgegossenen Flüssigkeit das Ceriumoxyd durch reines Ammonium als ein schleimähnlicher röthlichgrauer Niederschlag gefället. Die Kalkerde kann nachher noch durch kohlensaures Kali gefället werden.

§. 1430. c.

Das aus seinem Fossile auf dem nassen Wege mit reinem Ammonium ausgeschiedene Oxyd des Ceriums (*Cerericum*), welches röthlichgrau fällt, stellt getrocknet und zerrieben ein bräunlich isabellgelbes Pulver dar. Mit kohlensauren Kalien gefället erscheint es weiſs; es enthält dann 23 Procent Kohlensäure und 12 Wasser. Durch Glühen wird jenes vom Wasser, dieses von der Kohlensäure und dem Wasser befreit und hat dann eine zimmtbraune Farbe, die es auf Porcellan getragen und im Scharffeuer geglühet beibehält.

§. 1430. d.

Säuren lösen das frisch gefällete noch etwas feuchte, zumal das kohlensaure Oxyd

leicht, das geglühete schwer und langsam auf. Die concentrirten Auflösungen neigen sich in blasses Amethystroth; durch Wässerung verschwindet die Farbe. Die ganz neutralen Auflösungen setzen an der Luft Oxyd ab. Die *phosphorsauren*, *sauerkleesauren*, *weinsteinsauren*, *bernsteinsauren Neutralsalze* fällen das Cerericum aus der Salpeter- und Salzsäure; bei der Sauerkleesäure wird der Niederschlag durch Zusatz freier Salpeter- oder Salzsäure nicht wieder aufgelöset, welches bei den übrigen geschieht.

Die Schwefelsäure im entwässerten Zustande verbindet sich mit dem Cerericum zu *schwefelsauren Cereroxyd* (*Cerericum sulphuricum*), welches amethystroth aussieht und im Wasser unauflöslich ist. Die überflüssige Säure enthält wenig oder nichts von dem Oxyde aufgelöset. Wenn die Säure mit der Hälfte oder etwas mehr Wasser verdünnt war, so ist das Flüssige gelblich, und fliefst aus einem gläsernen Gefäfse rein aus, ohne etwas daran hängen zu lassen. War die Säure mit 6,7 oder mehr Theilen Wasser verdünnt, so löset sie in hinlänglicher Menge das Oxyd auf, wird davon citrongelb und giebt bei gelindem Abdampfen goldfarbene prismatische Krystalle des *sauren schwefelsauren Cereroxyds*, welche mehr Säure, als jenes schwefelsaure Oxyd enthalten und daher im Wasser auflöslich sind. Nach gehörigem Austrocknen der Luft ausgesetzt, zerfallen sie

langsam zu einem gelben Pulver, das beim Wiederauflösen im Wasser einen weissen Niederschlag fallen läſst, auch eine farbenlose Auflösung giebt, welche sauer, hintennach süſs und zusammenziehend schmeckt, und selten kubische Krystalle, meist straligt zusammengefügte Prismen giebt. Das farbenlose Oxyd im lezteren Salze scheint in geringerem Grade der Oxydation zu seyn, weil das gelbe Salz farbenlos wird, wenn Salzsäure über demselben siedet, wobei oxydirt salzsaures Gas sich entbindet. Auch wird das farbigte Salz durch bloſse Erhitzung entfärbt. Bei verstärkter Erhitzung läſst es die Säure zum Theile fahren und wird wieder rothes Cerericum sulphuricum. Durch Glühen wird es braun, ohne jedoch seine Säure zu verlieren; dann mit ätzendem Ammonium digerirt, tritt es diesem einen Theil seiner Säure ab, und nimmt dabei eine lebhafte Fleischfarbe an. Wird eine Auflösung des sauren schwefelsauren Cereroxyds mit Kali gefället, so scheidet sich, noch ehe die Säure gesättigt ist, ein dreifaches Gemisch von Schwefelsäure, Kali und Cereroxyd aus, welches mehr oxygenhaltig gelb, weniger oxygenhaltig weiſs ist. Dieses giebt nach Hisinger und Berzelius ein gutes Mittel ab, es von Eisen zu reinigen. Wenn die Auflösungen neutral sind, so fällt auch etwas Eisen nieder und färbt den Bodensatz gelb; setzt man aber Schwefelsäure in einem kleinen Uebermaaſse zu, so löset sie das Eisen wieder auf, und das dreifache Salz bleibt schneeweiſs zurück.

Die

Die *Salpetersäure* löset das geglühete Cerericum schwer, das kohlensaure leicht auf. Die mit Oxygen gesättigte Auflösung ist gelbgrünlich, weniger oxydirt ist sie farbenlos. Durch Abdampfen zur Honigdicke giebt sie tafelförmige Krystalle des *salpetersauren Cereroxyds (Cerericum nitricum)*, welche aus der Luft Feuchtigkeit anziehen, zuckersüfs schmecken, ganz ausgetrocknet weifsgelblich aussehen. Ein Zusatz von Eisen giebt der Auflösung eine blutrothe Farbe. Wenn man das gelbe Salz in Alkohol auflöset, und die Auflösung anzündet, so bleibt das weifse Salz zurück. Durch starke Erhitzung wird die Säure ausgetrieben.

Die *Salzsäure* löset das geglühete Cereroxyd in der Kälte langsam, in Digestion leichter mit Aufbrausen und mit Entbindung von oxydirt salzsaurem Gas auf. Die Auflösung hat eine schwache gelbgrünliche Farbe und einen sehr süfsen zusammenziehenden Geschmack. Sie krystallisirt schwer, die eingetrocknete Salzmasse des *salzsauren Cereroxyds (Cerericum muriaticum)* ist weifsgelb und zieht Feuchtigkeit an; die einmal entstandenen Krystalle waren weisse glänzende vierseitige Prismen mit abgestumpften Endflächen. In hinlänglicher Hitze entweicht die Säure theils als oxydirt salzsaures Gas. Es ist im Alkohol leicht auflöslich; die Auflösung brennt mit einer gelben Funken werfenden Flamme. Das rückständige weisse Salz ist salzsaures Cereroxyd im Minimum der Oxydation.

Mehreres s. in der unten ang. Abh. von Hisinger und Berzelius S. 405. bis 415.

§. 1430. e.

Das Cereriumoxyd wird aus den concentrirten Auflösungen in Salpetersäure und Salzsäure durch schwefelsaures Natrum als *Cerericum sulphuricum* gefället, aber so wenig Schwefelsäure haltend, daſs es nicht im Wasser auflöslich ist, und wenn dasselbe mit der doppelten Quantität Natrum carbonicum gekocht wird, so verwandelt es sich in Cerericum carbonicum.

Dieses ist nach Klaproth ein Mittel, das Cerericum recht rein auch vom Eisen zu erhalten.

§. 1430. f.

Kalien lösen das Cerericum auf dem nassen Wege nicht auf, weder im ätzenden, noch im kohlensauren Zustande; ja sie thun dieses nicht einmal im Schmelzen. Auch das ätzende *Ammonium* löset das noch feuchte Oxyd durch Digestion nicht auf, nur wird es etwas gelb. Die kohlensauren Kalien lösen es in geringer Quantität auf, die Auflösung ist gelb. Auch durch Schmelzen in verschlossenen Gefäſsen lösen sie es auf.

§. 1430. g.

Das *blausaure Kali* fället das Cerericum aus seinen neutralen Auflösungen milchweiſs;

der Niederschlag ist aber in Säuren wieder auflöslich.

§. 1430. h.

Galläpfeltinctur läfst die neutralen Auflösungen des Cerericums in Säuren ungeändert.

§. 1430. i.

Schwefelammonium fället aus den Auflösungen einen schmuzig braunen Bodensatz. Im Uebermaafse zugesetzt, giebt es dem Niederschlage eine gesättigte grasgrüne Farbe, die getrocknet lichtgrau wird. Das *geschwefelte Cererium* (*Cererium sulphuratum*) brennt im Feuer mit blauer Flamme und es bleibt reines Oxyd zurück. Ammonium mit Schwefelwasserstoff begabt fället die neutralen Auflösungen erst bräunlich, dann aber, wenn es in gröfserer Menge zugesetzt wird, dunkelgrün; der Niederschlag wird, wohl ausgetrocknet, dunkelgrau, beinahe schwarz, und brennt in einem erhitzten nicht glühenden Tiegel mit einer sehr schwachen gelblichen Flamme.

So nach Hisinger und Berzelius. Doch macht nach Klaproth *Wasser* mit *Schwefelwasserstoff* begabt keinen Niederschlag in der Auflösung und *Schwefelammonium* läfst darin, wie von blofser Säure. einen gelblich weissen Niederschlag fallen.

§. 1430. k.

Die Auflösungen des Cereriums werden vom *Eisen* nicht gefället. Auch das *Zink* ändert sie nicht im geringsten.

§. 1430. l.

Das Oxyd des Cereriums als Metall darzustellen, ist Klaproth, Hisinger und Berzelius bis jezt noch nicht, Vauquelin einigermaafsen gelungen, doch so, dafs das erhaltene Metallkorn Eisen enthielt. In einem Kohlentiegel dem Feuer des Porcellanofens ausgesetzt, blieb es ein lockeres hellbraunes Pulver.

Auch an Volta's Säule zeigt sich von ihm nichts metallisches; nur sondert am —Pole sich Oxyd ab, und die Säure häuft sich um den +Pol an.

* *
*

Klaproth's *chemische Untersuchung des Ochroits* in Gehlen's *neuem allgem. Journale der Chemie.* II. 3. S. 303. *Cerium, ein neues Metall,* beschrieben von Hisinger und Berzelius ebendas. 4. S. 397. auch III. 2. S. 217. Vauquelin's *Versuche mit dem Cerit* ebend. V. 2. S. 189. Klaproth's *Untersuchung des Cererits* in s. *Beiträgen.* IV. S. 140.

Einige andere neuentdeckte metallische Stoffe.

§. 1430. m.

Hatchett hat in einem aus Nordamerica erhaltenen Minerale einen Stoff angetroffen, den er für ein neues Metall hält, und demselben, dem Entdecker America's zu Ehren, den Namen *Columbium* gegeben.

Das Mineral (*Columbit*) war vom spec. Gew. 5,988, hart, spröd, dunkelgrau, mit einem Glasglanze, der an einzelnen Stellen metallisch war; sein Längenbruch unvollkommen blättrig, sein Queerbruch feinkörnig. Es enthält über $\frac{3}{4}$ seines Gewichts von diesem Stoffe mit Eisenoxyd verbunden.

§. 1430. n.

Durch abwechselndes Schmelzen mit kohlensaurem *Kali*, welches das Columboxyd, bei nachfolgender Auflösung im Wasser und Digestion des übrigen mit *Salzsäure*, welche das Eisen aufnahm, wurde das Mineral gänzlich zerlegt. Salpetersäure schlug das in der Kalilauge aufgelösete Columboxyd nieder.

§. 1430. o.

Dieses Oxyd wurde von der *Salpetersäure*, auch im Sieden, nicht aufgelöset, aber von *Schwefelsäure* und *Salzsäure*, wenn es frisch gefället war und die Säuren über ihm bis zum Sieden erhitzt wurden. Kalien schlugen aus

diesen Auflösungen das Oxyd in weissen Flokken nieder, Galläpfeltinctur dunkelpomeranzengelb, blausaures Kali olivengrün. Es mischte sich mit *Kali* und *Natrum* auf dem trockenen und nassen Wege, und bildete mit dem Kali ein glänzendes schuppigtes Salz. Farbe gab es den Kalien, auch im Schmelzen vor dem Löthrohre, nicht. Mit *Ammonium* verband es sich nicht. Den *phosphorsauren Neutralsalzen* gab es im Schmelzen vor dem Löthrohre eine violette Farbe. *Galläpfeltinctur* fällete es pomeranzengelb, *blausaures Kali* olivengrün. Mit *Schwefel* schmolz es nicht zusammen. Gepulvert in einem Kohlentiegel anderthalb Stunden lang heftig geglühet, wurde es schwarz, war aber nicht zusammen geschmolzen.

* * *

Chenevix's Brief in Voigt's *Magazin für die Naturkunde.* IV. 1. S. 111. Scherer's *allgem. Journal der Chemie.* VIII. 48. S. 657. IX. 51. S. 363. Gilbert's *Annalen der Physik.* XI. 1. S. 120.

Meyer hat Columbit in der Schweiz entdeckt. Kielmann in Gehlen's *neuem Journal der Chemie.* V. 3. S. 350.

§. 1430. p.

Eckeberg hat in zwei schwedischen Mineralien einen neuen metallischen Stoff entdeckt, dem er von der Eigenschaft seines Oxyds in Säuren unauflöslich zu seyn, (also von ih-

nen umgeben, doch, so zu sagen, nichts von ihnen geniefsen zu können), den Namen *Tantalum* gegeben hat.

Das eine dieser Mineralien, *Tantalit* genannt, welches aus Tantaloxyd, Eisenoxyd und Manganesoxyd besteht, wird in Finnland, im Kirchspiele Kimito, im Gouvernement Abo, in einem grofsen Berge am baltischen Meere gefunden. Es ist vom spec. Gewicht 7,953, in unvollkommenen Oktaëdern krystallisirt, hart, eisenschwarz, äusserlich glatt und schimmernd, auf dem Bruche stahlartig glänzend, theils blaugrau, theils eisenschwarz. Das andere, mit dem Namen *Yttrotantalit* belegt, weil es ausser Tantal- und Eisenoxyd (nach Eckeberg auch Wolfram und Uran) auch Yttererde enthält, bricht zu Ytterby in der schwedischen Provinz Upland, hat nur das spec. Gewicht 5,130, ist aber auch eisenschwarz und metallisch glänzend.

§. 1430. q.

Dieses Oxyd ist in *Säuren* völlig unauflöslich, aber auflöslich im ätzenden Kali. Wenn der Tantalit mit ätzendem *Kali* geglühet, die Masse mit Wasser ausgelaugt, und dann die Auflösung mit einer Säure gesättigt wird, so fällt das Oxyd weifs in Flocken nieder. Geglühet bleibt es weifs und hat das spec. Gewicht 6,500. Mit *Borax* geschmolzen giebt es diesem keine Farbe. Mit Kohlenstaub gemengt und in einem Tiegel heftig geglühet,

wurde es zu einer zusammengebackenen Masse von mäſsiger Härte, einigem Metallglanze an der Oberfläche und einem matten schwärzlichen Bruche.

* * *

Notiz in Gilbert's *Annalen der Physik.* XIV. 2. S. 241. Eckeberg's nähere Bestimmung einiger Eigenschaften der *Yttererde* und nebst Anzeige einer Verbindung derselben mit dem *neuen Metall Tantalum* in Scherer's *allgem. Journal der Chemie.* IX. S. 597. 615. Voigt's *Magazin für die Naturkunde.* IV. 6. S. 747. Nachtrag in Gehlen's *neuem Journal.* V. 3. S. 348. Gehlen's Analyse eines Tantalits vom Rabensteine bei Zwisel in Baiern in Schweigger's *Journal.* VI. 3. S. 256.

Klaproth (*Unters. des Tantalits* in s. *Beiträgen.* V. S. 1.) fand, daſs ein Zinkstäbchen diesen in Kalilauge aufgelöseten Stoff nur in weissen sandartigen Körnchen fällte, wogegen Zink oxydirt und aufgelöset war, und daſs es im Kohlentiegel dem heftigsten Feuer des Porcellanofens ausgesetzt, weder geschmolzen noch sonst verändert war; er ist daher geneigt, ihn nicht den Metalloxyden, sondern den Erden, unter dem Namen *Tantalerde (Tantalea)* beizuzählen.

Nach William Hyde Wollaston (Schweigger's *Journal der Chemie und Physik.* I. 4. S. 520.) sind *Columbium* und *Tantalium* einerlei Stoffe, so wie er auch den Columbit und Tantalit einander ähnlich, und in 5 Granen

	Columbits	Tantalits
weisses Oxyd	4	$4\frac{1}{4}$
Eisen —	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$
Manganes —	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{10}$

fand. Beide Oxyde seyn im Kali und Natrum, auch im kohlensauren Zustande derselben, auflöslich, und werden durch Säuren daraus gefället. Beide seyn in der *Salzsäure* nicht ganz unauflöslich; in concentrirter und kochender *Schwefelsäure* könne eine kleine Quantität von beiden aufgelöset werden. In *Sauerklee*- *Weinstein*- und *Citronensäure* werden beide gänzlich aufgelöset. *Galläpfeltinctur* fälle aus der kalischen Auflösung beider nichts, aber nachdem eine hinreichende Quantität Säure zugesetzt sey, das Uebermaafs des Kali zu sättigen, so fälle sie einen pomeranzengelben Niederschlag. Blausaures Kali und Schwefelwasserstoff fällen beide nicht.

§. 1430. r.

Proust fand in einem ungarischen Bleierze einen metallischen Stoff, den er für ein neues Metall hielt, und *Silene* nannte. Bei seiner stärksten Oxydirung hat es im festen und aufgelöseten Zustande eine gelbe, bei der geringsten eine grüne Farbe. Es färbt auch das Glas mit diesen beiden Farben.

Notiz aus dem *Journal de Phys.* Vendem. XI. in Voigt's *Magazin.* V. 2. S. 152. — Sollte es nicht vielleicht Uran seyn?

§. 1430. s.

In dem braunen Blei von Zimapan in Südamerica hat Delrio (Prof. der Mineralogie zu Mexico) ein vom Chromium und Uranium sehr verschiedenes Metall entdeckt, welches er für ein neues hält, und weil die Salze desselben im Feuer und in Säuren alle ein schönes Roth annehmen, *Erythronium* genannt hat. Die Miner enthält $80\frac{72}{100}$ Procent gelbes Bleioxyd, $14\frac{8}{10}$ Erythronium und etwas Arsenik und Eisenoxyd.

Gilbert's *Annalen.* XVIII. 1. S. 122.

* *
*

Thomson fand in dem Allanit, einem aus Grönland gekommenen, dem Obrist Allan zu Ehren mit dem Namen Allanit belegten Minerale *Cererium*, und in einem Exemplare einen Stoff, der dem Cereroxyd ähnlich war, aber doch einige abweichende Eigenschaften zeigte. Sauerkleesaures Ammonium und weinsteinsaures Kali fällen das Cereroxyd weiſs, diesen Stoff gar nicht; Schwefelwasserstoff-Ammonium fälle jenes auch weiſs, dieses aber schwarz; Zink fälle das Cereroxyd gar nicht, diesen Stoff hingegen schwarz. Indem er nach diesen Datis denselben für das Oxyd eines neuen Metalles annahm, nannte er ihn *Junonium*, fand ihn aber in den anderen Exemplaren nicht. Th. Thomson's *Versuche über den Allanit* in Gilbert's *Annalen.* Neue Folge. XIV. 2. S. 118.

* *
*

Die Plumbago.

§. 1431.

Das *Reifsblei* (*Plumbago*, Graphites, Plumbum scriptorium) scheint hier am Ende der Metalle *) den schicklichsten Platz zu finden. Es ist dunkeleisengrau, mit schwachem Metallglanze, vom specifischen Gewicht 1,986 bis 2,267, undurchsichtig, mürbe und abfärbend. Es ist also dem Wasserblei wirklich ähnlich, und daher auch oft mit ihm verwechselt, allein es ist nicht allein sein chemisches Verhalten ganz verschieden von dem des Wasserbleies, sondern auch das specifische Gewicht und das Ansehen verschieden **).

*) Auch in sofern die Plumbago ganz so stark die Wirkungen des Galvanismus (§. 809) äussert, als die Metalle.

**) Scheele hat (1779) zuerst die wahre Natur der Plumbago gezeigt.

§. 1432.

Die Plumbago ist in der stärksten uns bekannten Glühehitze unschmelzbar *) und feuerbeständig **), lezteres unter der Bedingung, dafs sie vom Zutritte der Luft ausgeschlossen sey. Bei dem Zutritte der Luft in flachen Gefäfsen lange genug geglühet, ver-

brennt sie, und läſst etwa 0,1 Eisenoxyd zurück. In gemeiner Temperatur wird sie durch Luft und Wasser nicht geändert. Sie ist unauflöslich in *Säuren*, ausgenommen, daſs diese etwas Eisen aus ihr herausziehen, *Kali* mit Plumbago vermengt und geglühet, wird zu *Kali carbonicum*. *Salpeter* verpufft mit ihr, unter Entbindung von Salpeterstoffgas und kohlensaurem Gas. *Kali sulphuricum* mit Plumbago in bedeckten Gefäſsen geglühet, wird zu *Kali sulphuratum*. Weisser *Arsenik* mit Plumbago vermengt in einer Retorte erhitzt, giebt durch Sublimation Arsenikmetall: Bleioxyd mit ihr vermengt und erhitzt zu Blei, indem zugleich kohlensaures Gas entbunden wird †).

*) Nach Hahnemann (Crell's *chem. Annalen* 1798. II. 9. S. 181) wird es in starker Glühehizze breiähnlich erweicht.

**) Es verliert in sehr starker Gluth sehr wenig von seinem Gewichte, etwa 5 Procent: fest anhängende Feuchtigkeit oder Hydrogene? Es giebt in einer Retorte geglühet etwas weniges Gas hydrogene. War dieses als Hydrogene mit der Kohle verbunden, oder entsteht es aus der durch die Kohle in der Glühehitze zersetzte Feuchtigkeit?

†) Dies geschieht nach Hahnemann nicht.

§. 1433.

Alle diese Erscheinungen zeigen, daſs die Plumbago gröſstentheils aus *Kohlenstoff* mit sehr wenigem *Eisen* bestehe. In der Qualität der Grundstoffe kommt es mit dem Roheisen (§. 1058) überein, allein das Verhältniſs der Grundstoffe ist ungefähr das umgekehrte von jenem, indem das Roheisen Eisen mit sehr weniger Kohlenstoff ist.

Hahnemann behauptet, in der Plumbago durch Behandlung mit Glaubersalz eine besondere Säure gefunden zu haben, die über den dritten Theil desselben ausmache. Crell's *chem. Annalen.* 1789. II. S. 291. 1798. II. S. 179. Die Fällung eines *karminrothen* Präcipitats aus dem Silbersalpeter scheint auf *Chromium* zu deuten.

* * *

J. H. Pott *examen plumbi scriptorii* in den *Miscellan. Berolin.* VI. p. 29. übers. in Crell's *n. chem. Archiv.* III. S. 284. Karl Wilh. Scheele *Versuche mit Reiſsbley. Schwed. Abhandl.* XL. 1779. S. 238. Crell's *n. Entd.* VII. S. 153.

Mischungen der Metalle.

§. 1434.

Die meisten Metalle *mischen sich* im geschmolzenen Zustande *mit einander* vollkom-

men, und machen dadurch in mancherlei Verhältnissen mancherlei Metallgemische aus. *Einige* Metalle aber mischen sich mit gewissen anderen Metallen durchaus *nicht:* werden solche mit einander geschmolzen, so setzt das specifisch schwerere sich unten, das specifisch leichtere sich oben, und die erkalteten Metallkönige lassen sich leicht von einander trennen.

In dem folgenden Verzeichnisse sind die Metalle, welche nicht zusammenschmelzen, zur Unterscheidung mit einem † bezeichnet.

Gold und *Platin.* Das Gemisch ist desto strengflüssiger, härter und blasser, je gröfser die Quantität des Platins ist. Schon $\frac{1}{19}$ Platin macht das Gold fast silberfarben.

Das *Palladium* hat es mit dem Platin gemein, die Farbe des Goldes sehr zu schwächen. Die Legirung von 6 Theilen Gold und 1 Th. Palladium ist fast weifs. Hingegen *Rhodium* schwächt sie wenig: im gleichen Verhältnisse mit demselben versetzt ist das Gold fast so gelb, als reines Gold. Wollaston in Gehlen's *n. Journal der Chemie.* V. 1. S. 183.

Gold und *Silber.* Schmelzen leicht zusammen, ohne von ihrer Dehnbarkeit merklich zu verlieren. Das Silber benimmt dabei dem Golde die Farbe weit mehr, als das Gold vom Silber entfärbt wird: 20 Theile Gold werden von einem Theile Silber beträchtlich blässer, da hingegen ein Theil Gold 4 Theile Silber kaum gelblich macht.

Platin und *Silber.* Schmelzen leicht zusammen, wenn das Silber viel mehr als das Platin beträgt, doch unvollkommen; im Flusse setzt sich leicht etwas Platin nieder. Das Gemisch ist strengflüssiger, härter, spröder, dunkelfarbiger und von gröberem Korn als Silber.

Gold und *Kupfer.* Schmelzen leicht zusammen, mit Abnahme der Dichtigkeit. Das Gold wird vom zugesetzten Kupfer, wenn dieses rein (schwedisches) ist, und nicht über den achten Theil des Ganzen beträgt, schmelzbarer, härter, hochgelber, und verliert dadurch von seiner Dehnbarkeit nach Verhältnifs wenig.

Platin und *Kupfer.* Schmelzen leicht zusammen. Ein Gemisch, das nur wenig, nicht über ein Sechstheil Platin hält, ist dehnbar, rosenroth, feinkörnig und nimmt gut Politur an: bei mehr Platin wird es aber spröd, bleich und grobkörnig.

Silber und *Kupfer.* Schmelzen leicht zusammen, und mischen sich sehr innig. Das Silber wird vom zugesetzten Kupfer minder dehnbar, härter und röthlich: doch ist bei wenigem ($\frac{1}{15}$) Kupfer das Gemisch vom reinen Silber in der Weisse kaum verschieden.

Gold und *Eisen.* Schmelzen leicht zusammen. Das Eisen macht das Gold härter und mindert die gelbe Farbe des Goldes, aber die Dehnbarkeit nicht so viel, als gemeiniglich angegeben wird: ein Gemisch aus 6 Theilen Gold und 1 Theile Eisen ist noch sehr dehnbar.

Platin und *Eisen* (Roheisen). Schmelzen in starker Hitze zusammen. Schmiedeeisen nicht.

Silber und *Eisen*. Schmelzen leicht zusammen. Wenig Eisen ($\frac{1}{7}$) benimmt dem Silber wenig von seiner Weisse und Weichheit, macht es aber elastischer.

Kupfer und *Eisen*. Schmelzen nicht leicht zusammen, doch in starker Hitze mit Kohlenstaub oder schwarzem Flusse gut bedeckt. Das Eisen wird vom Kupfer spröd.

Gold und *Zinn*. Das Gemisch ist spröde, doch bei reinem und wenigem Zinne (8 Grain auf die Unze) nach Hatchett's Versuchen (über Legirungen des Goldes in Gehlen's *neuem Journal der Chemie*. IV. 1. S. 62.) dehnbar.

Platin und *Zinn*. Das Gemisch ist spröd und strengflüssig, wenn das Platin gleichviel oder noch mehr, als das Zinn beträgt.

Silber und *Zinn*. Das Gemisch ist spröde.

Kupfer und *Zinn*. Vereinigen sich sehr innig, mit Zunahme der Dichtigkeit. Das Gemisch ist leichtflüssiger, härter und elastischer als Kupfer, und rostet nicht so leicht, als dieses: ist aber auch spröder und blasser, als Kupfer. Das *Stückgut* (zu Kanonen), die *Glockenspeise*, die *Bronze* (zu Statuen) sind Gemische von Kupfer und Zinn. Das Stückgut enthält zu 1 Theil Kupfer nicht über $\frac{1}{10}$ Zinn, um nicht zu spröde zu seyn.

Eisen und *Zinn*. Die verschiedenen Eigenschaften der Gemische in verschiedenen Verhältnissen

sen s. in Bergman *de stanno et ferro igne commixtis. Opusc.* II. p. 471. und Rinman *Gesch. des Eisens.* I. §. 146.

Gold und *Blei.* Schmelzen zusammen, mit Zunahme der Dichtigkeit. Das Gold wird vom zugesetzten Blei spröde, schon bei sehr kleiner Quantität.

Platin und *Blei.* Das Gemisch ist purpurfarben oder violett, ohne Glanz und desto strengflüssiger, härter, spröder und dunkelfärbiger, je mehr des Platins ist.

Silber und *Blei.* Schmelzen leicht zusammen und verbinden sich sehr innig, mit Zunahme der Dichtigkeit. Das Silber verliert durch Zusatz des Bleies an Strengflüssigkeit, Weisse und Elasticität. Aus silberhaltigen Bleierzen gewinnt man beim ersten Ausschmelzen unter dem Namen *Werk* silberhaltiges Blei.

Kupfer und *Blei.* Schmelzen vollkommen zusammen; die Farbe des Gemisches ist dem Verhältnisse der beiden Metalle gemäſs (Gmelin in Crell's *chem. Annalen.* 1792. I. S. 324.). In schwacher Glühehitze schmilzt das Blei aus dem Kupfer heraus. In starker Glühehitze verschlackt das sich oxydirende Blei das mit ihm vermischte Kupfer mit; 16 Theile Blei können auf diese Weise 1 Theil Kupfer verschlacken. S. unten im praktischen Theile: *Abtreiben.*

† *Eisen* und *Blei.* Schmelzen nicht zusammen Nur eine weit gröſsere Menge Blei kann eine

kleine Quantität Eisen aufnehmen, am leichtesten, wenn die Oxyde vermengt sind und mit einander hergestellt werden.

Zinn und *Blei.* Schmelzen leicht zusammen, ohne spröder und härter zu werden. Das Gemisch ist leichtflüssiger, wird auch leichter oxydirt, als jedes allein.

Gold und *Zink.* Das Gold wird vom Zinke spröder und bleicher. Ein Gemisch von gleichen Theilen beider ist sehr hart und spröde, aber dabei so feinkörnig, daſs es treffliche Politur annimmt. Das Gold wird davon bleich und spröde. Auch die Legirung des Goldes mit Messing giebt ein brüchiges Metall von grobem Korn. Hatchett *a.a.O.* S. 56.

Platin und *Zink.* Das Gemisch ist bläulich, hart und spröde.

Silber und *Zink.* Schmelzen zu einem spröden Gemische zusammen.

Kupfer und *Zink.* Das Gemisch (*gelbes Kupfer*) ist leichtflüssiger, gelber, dehnbarer, als Kupfer, rostet nicht so leicht als Kupfer, läuft aber doch an der Luft schwärzlich an. — Das *Messing* (*Aurichalcum*) ist eine längst bekannte Art des gelben Kupfers, welches aus *Kupfer*, natürlichem *Zinkoxyd* (*Galmei*) und *Kohle* bereitet wird, indem das Zinkoxyd durch die Kohle hergestellt und sodann mit dem Kupfer gemischt wird. Das Verhältniſs des Kupfers und Zinks ist in den verschiedenen Arten des Messings sehr verschieden. Vauquelin fand in dem besten, der zu Gent zu den Spindellappen in

Uhren verfertigt wird, 75 Kupfer, 25 Zink. (Scherer's *Journal der Chemie.* III. 15. S. 551.) Andere Arten des gelben Kupfers: *Tombak*, *Pinschbeck*, *Prinzmetall*, *Similor*, enthalten mehr Kupfer, als das Messing und sind daher dunkelfarbiger. S. unten den *prakt. Theil.*

Eisen und *Zink* sind nicht ohne Verwandschaft zu einander, sie schmelzen aber dennoch nicht leicht zusammen, weil das Zink in dem Grade verbrennt, den das Eisen zum Schmelzen erfordert.

Zinn und *Zink.* Das Zinn wird vom Zinke härter und spröder.

Blei und *Zink.* (Gmelin in Crell's *chem. Annalen.* 1790. I. S. 101.) Das Gemisch ist härter und glänzender als Blei, und läuft nicht so leicht an der Luft an. Bei gleichen Theilen ist es sehr dehnbar.

Gold und *Wismuth.* Schmelzen zusammen mit Zunahme der Dichtigkeit. Schon $\frac{1}{4}$ Gran Wismuth auf eine Unze Gold oder $\frac{1}{1925}$ der ganzen Masse nimmt dem Golde seine Dehnbarkeit ganz. Schon der Dampf des Wismuths schwächt die Dehnbarkeit des Goldes. Hatchett a. a. O. S. 60.

Platin und *Wismuth.* Das Gemisch ist spröder, und läuft an der Luft an.

Silber und *Wismuth.* Schmelzen zusammen mit Zunahme der Dichtigkeit. Das Silber wird davon spröde und minder glänzend.

Kupfer und *Wismuth*. Das Kupfer wird vom Wismuthe bleichroth und spröde. Wismuth mit Kupfer vermischt verschlackt, indem es in starker Glühehitze sich oxydirt, das Kupfer mit.

† *Eisen* und *Wismuth*. Schmelzen nicht wohl zusammen, wegen der Strengflüssigkeit des erstern und der Flüchtigkeit des letztern.

Zinn und *Wismuth*. Schmelzen leicht zusammen. Das Gemisch ist härter und spröder als Zinn, und leichtflüssiger, als beide. Das Gemisch wird auch viel leichter oxydirt, als jedes der einzelnen Metalle allein.

Blei und *Wismuth*. Schmelzen leicht zusammen. Das Gemisch ist härter und spröder, als Blei, und leichtflüssiger, als beide.

Blei, *Zinn* und *Wismuth* geben (im Verhältniſs 1,1,2 (Valentin Rose im *Stralsund. Mag.* II. S. 24.) oder 5,3,8, (d'Arcet in Rozier's *obss. sur la physique* IX. p. 217.) ein Metallgemisch, das so leichtflüssig ist, schon in kochendem Wasser zu schmelzen, aber auch sich sehr leicht, schon unter dem Wasser oxydirt. Das *Schnellloth* der Zinngieſser, Flaschner und Orgelbauer besteht aus diesen Metallen.

† *Zink* und *Wismuth*. Schmelzen nicht zusammen, wenigstens nicht ohne Schwierigkeit. Nach Wallerius (*phys. Chemie*. II. 5. S. 180.) schmelzen doch gleiche Theile beider Metalle zusammen, wenn sie mit schwarzem Flusse bedeckt geschmolzen werden.

Gold und *Stibium* (nemlich Stibiummetall). Schmelzen zusammen. Das Gemisch ist spröde, und bleicher, als Gold. $\frac{1}{1920}$ an Stibium reicht hin, dem Golde seine Dehnbarkeit zu rauben. Hatchett *a. a. O.* S. 55. Schon der Dampf des Stibium macht das Gold spröd.

Platin und *Stibium.* Schmelzen zusammen. Das Gemisch ist hart und spröd.

Silber und *Stibium.* Geben ein sehr sprödes Gemisch.

Kupfer und *Stibium.* Das Kupfer wird vom Stibium bleich und spröde.

Eisen und *Stibium.* Das Gemisch ist weifs, hart und spröd.

Blei und *Stibium.* Das Gemisch ist härter und glänzender, als Blei, aber minder dehnbar. Gmelin in Crell's *chem. Annalen.* 1790. I. S. 21. Das *Metall der Schriftgiefser* ist aus Kupfer, Blei und Stibium zusammen gesetzt.

Zinn und *Stibium.* Das Zinn wird vom Stibium härter und glänzender, durch viel Stibium aber spröde.

Zink und *Stibium.* Das Gemisch ist weifs und spröd.

Wismuth und *Stibium.* Das Gemisch ist graulich, weifs und spröd.

Gold und *Nickel.* Schmelzen nach Lampadius (über reines Nickel in Schweigger's *Journal der Chemie und Physik.* X. 2. S. 175.) leicht zu-

sammen. Das Gemisch ist bei gleichen Theilen gelblich weiſs, sehr dehnbar, ziemlich hart, einer schönen Politur fahig. Der Magnetismus des Nickels wird nicht geschwächt.

Platin und *Nickel.* Schmelzen nach Lampadius (a. a. O. §. 174.) zusammen. Das Gemisch ist bei gleichen Theilen blaſs gelblich weiſs, völlig dehnbar, nimmt schöne Politur an, und ungefähr so schmelzbar, wie Kupfer. Der Magnetismus des Nickels wird nicht geschwächt.

Silber und *Nickel.* Schmelzen zusammen, wenn das Nickel völlig vom Kobolt gereinigt ist. Es schwächt die Dehnbarkeit und Weisse des Silbers wenig. Nach Lampadius (a. a. O. schmelzen diese beide nicht zusammen. Auf der Kohle vor dem Löthrohre mit Lebensluft verbrannte sogar das Silber vor dem Nickel, ohne sich mit ihm zu mischen.

Kupfer und *Nickel.* Schmelzen nach Lampadius (a. a. O.) leicht zusammen. Das Gemisch ist von gleichen Theilen röthlich, weiſs und spröd, und der Magnetismus ist darin verschwunden.

Eisen und *Nickel.* Das meiste Nickel ist von Natur eisenhaltig. Das Nickel schwächt den Magnetismus und die Dehnbarkeit des Eisens nicht, macht es aber strengflüssiger. Das natürliche gediegene Eisen von Peru enthält Nickel, und ist sehr dehnbar. Lampadius *über das Verhalten einiger Körper in der Lebensluftitze* in s.

Samml. prakt. chem. Abh. II. Dresd. 1797. S. 45. a. a. O. S. 177. Auch schmolzen Eisen und Nikkel zu einem stahlfarbenen, mäſsig harten, ziemlich dehnbaren magnetischen Gemische zusammen. Doch ist das Gemisch schwächer magnetisch als reines Eisen.

Zinn und *Nickel.* Schmelzen nach Cronstedt und Lampadius zusammen. Das Gemisch ist weiſs, und spröde, wenn es auch über die Hälfte Zinn enthält, von ganz ebenem Bruche und schöner Politur fähig.

Blei und *Nickel.* Ob sie sich mit einander mischen, ist noch unbekannt.

Zink und *Nickel.* Schmelzen zu einem weissen, sehr harten spröden Gemische zusammen, wenn das Nickel vom Eisen und Arsenik gereinigt ist.

Wismuth und *Nickel.* Schmelzen nach Cronstedt zu einem spröden und blättrigen Gemische zusammen.

Stibium und *Nickel.* Ein bleifarbiges Gemisch von straligem Bruche.

Gold und *Kobolt.* Schmelzen zusammen. Nach Lampadius 10 Gran von jedem auf der Kohle durch Lebensluft zusammengeschmolzen, geben ein zinnweisses, ziemlich hartes Gemisch von ebenem Bruche, etwas dehnbar. *Samml. prakt. chem. Abh.* II. S. 39. Nach Hatchett (*a. a. O.* S. 57.) ist bei $\frac{1}{18}$ des Kobolts das Gemisch dunkel gelb. Dehnbar nur bei $\frac{1}{120}$.

Platin und *Kobolt.* Nach Lampadius gaben 10 Gran von jedem eben so zusammengeschmolzen ein zinnweisses, ziemlich hartes Gemisch, das etwas hämmerbar war und eine schöne Politur annahm.

† *Silber* und *Kobolt.* Lassen sich nicht zusammen schmelzen. Das Silber geht nach unten, das Kobolt steht über ihm. Auch Lampadius bemerkt, daſs das Silber sich immer im Augenblicke des Kaltwerdens absonderte.

Kupfer und *Kobolt.* Schmelzen zusammen. Nach Lampadius ist das Gemisch rothgrau, feinkörnig, hart und spröd.

Eisen und *Kobolt.* Das meiste Kobolt ist von Natur eisenhaltig. Es benimmt dem Eisen den Magnetismus nicht, auch, wenn es nicht über den vierten Theil beträgt, die Dehnbarkeit nicht. Gleiche Theile Eisen und Kobolt geben nach Lampadius ein stahlgraues, sehr hartes, feinkörnigtes, Gemisch.

Zinn und *Kobolt.* Das Gemisch von gleichen Theilen ist bläulichweiſs, kleinkörnig im Bruche, und fast so dehnbar, wie reines Zinn (Wallerius *phys. Chemie.* II. 3. S. 146.). Nach Lampadius hart und spröd, 5:1 weicher.

Blei und *Kobolt.* Schmelzen nach Wallerius (*a. a. O.*) nicht zusammen; nach Gmelin aber vereinigen sie sich im Flusse; das Gemisch ist härter, aber auch spröder, als Blei (Crell's *chem. Annalen.* 1792. I. S. 195.). Nach Lampa-

dius geben gleiche Theile ein zinnweisses sprödes Metall.

† *Zink* und *Kobolt*. Nach Lampadius geben sie ein zinnweisses, hartes, sprödes Gemisch, von stänglichem Bruch.

† *Wismuth* und *Kobolt*. Schmelzen durchaus nicht zusammen. Das Wismuth geht nach unten, das Kobolt steht über ihm. Lampadius giebt jedoch an, dafs gleiche Theile ein röthlichweisses, leicht zerreibbares Gemisch von blättrigem Bruche geben.

Stibium und *Kobolt*. Ein hartes, weisses, sprödes Gemisch.

Nickel und *Kobolt*. Schmelzen leicht zusammen, und mischen sich sehr innig, zu einem weissen, ziemlich dehnbaren, Metalle. Das *Packfong* der Chineser soll aus Nickel, Kupfer, und etwas wenigem Kobolt, eine weisse Art zugleich aus etwas wenigem Zink bestehen.

Arsenik und *andere Metalle*. Das Arsenikmetall vereiniget sich in der Schmelzhitze mit den meisten anderen Metallen uud macht die strengflüssigen leichtflüssiger, die dehnbaren spröde. Auch das Arsenicosum kann mit anderen Metallen in der Schmelzhitze sich verbinden, aber eigentlich nicht als solches, sondern es tritt erst einem Theile des andern Metalls sein Oxygene ab, und das auf diese Weise hergestellte Arsenikmetall vereiniget sich dann mit dem übrigen Theile des andern Metalles. Die Vereinigung geht leichter von Statten, wenn es vor-

her mit Kali vereiniget und dadurch seine Flüchtigkeit gemindert ist. Auch der Dampf des Arseniks vereinigt sich mit anderen fliessenden, selbst festen Metallen, obwohl mit lezteren nur auf der Oberfläche. Wenn arsenikhaltige Metalle geröstet werden, so verflüchtiget sich zwar das Arsenik, nimmt aber von dem andern Metalle, auch wenn es feuerbeständig ist, immer mehr oder weniger mit. Die arsenikhaltigen Metallgemische laufen an der Luft leicht an.

Gold und *Arsenik*. Das Gold nimmt nur sehr wenig, nach Bergman kaum $\frac{1}{16}$ Arsenik auf und wird davon bleich und spröde. Merkwürdige Versuche über die Vereinigung des Arseniks mit Gold s. bei Hatchett a. a. O. S. 51.

Platin und *Arsenik* schmelzen zu einem grauen und spröden Gemische zusammen. Schon $\frac{1}{24}$ Arsenik ist hinreichend, das Platin in Flufs zu bringen.

Silber und *Arsenik*. Schmelzen leicht zusammen, vereinigen sich auch schon durch Cementiren (Glühen ohne Schmelzung). Das Silber wird davon spröd.

Kupfer und *Arsenik*. Schmelzen leicht zusammen. Das Kupfer verliert davon seine rothe Farbe mehr oder weniger; von vielem Arsenik wird es ganz weifs, läuft aber nachher an der Luft schwärzlich an.

Eisen und *Arsenik*. Vereinigen sich mit einander leicht, schon durch Cementiren. Viel Arsenik

macht das geschmeidige Eisen spröd und benimmt ihm den Magnetismus. Wenig Arsenik macht das Eisen weder kaltbrüchig noch rothbrüchig, verbessert aber auch das kaltbrüchige Eisen nicht, sondern macht es eher zugleich rothbrüchig.

Zinn und *Arsenik.* Schmelzen (nämlich Arsenikmetall) leicht zusammen. Jenes kann über die Hälfte von diesem in sich nehmen und wird davon strengflüssiger, härter, spröder und glänzender. Nach Henkel (*Anmerk.* zu Respur's Mineralgesch. S. 211.) und Marggraf (*chym. Schriften* II. S. 87. 106.) enthält das Zinn von Natur viel Arsenik: hingegen nach Bayen's und Charlard's Versuchen (*recherches chimiques sur l'etain.* Paris 1781. 8.) ist der Arsenikgehalt des Zinns nur klein, $\frac{1}{507}$, $\frac{1}{768}$, in einigem nur $\frac{1}{1152}$, einiges auch ganz rein von Arsenik: nach eben diesen Versuchen ist das Arsenikmetall, nur mit der sechszehnfachen Quantität Zinn vermischt, so wenig schädlich, daſs es von Thieren, denen das bloſse Arsenikmetall in gleicher Quantität tödtlich ist, ohne Nachheil verschluckt werden kann.

Blei und *Arsenik.* Das Blei nimmt den sechsten Theil seines Gewichts Arsenik auf.

Zink und *Arsenik.* Vereinigen sich nicht leicht, und das Zink nimmt nur $\frac{1}{5}$ auf. Es wird davon grau und spröder.

Wismuth und *Arsenik.* Schmelzen auch sehr schwierig zusammen. Das Wismuth nimmt ungefähr $\frac{1}{15}$ auf.

Stibium und *Arsenik*. Schmelzen schwierig zusammen. Jenes nimmt etwa $\frac{1}{8}$ von diesem auf. Das Gemisch ist sehr spröde.

Nickel und *Arsenik*. Verbinden sich sehr innig mit einander. Das meiste Nickel ist von Natur arsenikhaltig.

Kobolt und *Arsenik*. Vereinigen sich leicht. Das meiste natürliche Kobolt ist arsenikhaltig. Gleiche Theile geben nach Lampadius ein silberweisses, hartes, sprödes Gemisch, von ebenem Bruche.

Manganesium und andere Metalle. Das Manganesium vereiniget sich in der Glühehitze (S. Hjelm's merkwürdige Versuche in den *n. schwed. Abh.* 1785. 2. S. 141. Crell's *chem. Annalen*. 1787. I. S. 454.) mit *Gold*, *Silber*, *Kupfer* (Gmelin in Crell's *chem. Annalen*. 1788. II. S. 3. Rinman's *Gesch. des Eisens*. II. §. 156. Vom Golde vergl. Hatchett a. a. O. S. 57.), *Eisen*, *Zinn*; hingegen schwierig oder gar nicht mit *Blei* (Gmelin in Crell's *Annalen*. 1793. I. S. 3.) und *Spiessglanzmetall* (Gmelin *ebend.* 1793. I. S. 99.) Nach Lampadius geben *Kobolt* und Manganesium ein silberweisses, schönglänzendes, sehr hartes, und sprödes Metall. Nickel und Manganesium minder hart. *Kobolt* und *Uran* gaben ein ähnliches Gemisch, nur von stahlgrauer Farbe.

Wolfram und *andere Metalle*. Das Wolframmetall scheint mit mehreren anderen Metallen in starker Glühehitze vereinigt werden zu können.

S. d'Elhuyar *vom Wolfram.* Abschnitt 12. S. 101. Gmelin in Crell's *chem. Annalen.* 1789. 1786. I. S. 387. 496.

Wasserbleimetall und *andere Metalle.* Auch dieses scheint mit mehreren andern Metallen in der Schmelzhitze vereiniget zu werden. S. Hielm's *Versuche* in den *Schwed. Abhandlungen.* 1790. übers. in Gren's *Journal der Physik.* IV. S. 215.

Quecksilber und *andere Metalle.* S. oben den Abschnitt vom Quecksilber §. 944. bis 947.

Von der Verfertigung der brauchbaren Metallgemische, auch der Amalgame, und der Scheidung der Metalle von einander s. unten im *prakt. Theile.*

Nachträge.

Nach §. 982.

Ueber Verbindungen des kohlensauren Kupferoxyds mit kohlensauren Kalien s. Döbereiner in Schweigger's *Journal der Chemie und Physik*. IX. 1. S. 9.

Zu §. 1000. Note b).

Ein solcher war auch der von John zerlegte Türkis, welcher aus Thonerde 73, Kupferoxyd $4\frac{1}{2}$, Eisenoxyd 4 (Verlust durch Glühen 18), bestand. Gehlen's *Journal der Chemie und Physik*. III. 1. S. 97.

Zu §. 1033.

Ueber Verbindungen des kohlensauren Eisenoxyds mit neutralen kohlensauren Kalien s. Döbereiner in Schweigger's *Journal der Chemie und Physik*. IX. 1. S. 1.

Zu §. 1034. Note **).

Desormes und Clement fanden doch im Ultramarin (d.i. fein zeriebenem Lasurstein) kein Eisen. Gehlen's *Journal der Chemie und Physik*. I. 2. S. 214.

Zu §. 1057. Note a).

Am Ende ist von Gehlen's Journal auch zu citiren II. 3. S. 462.

Im Mailändischen auf der Collina di Brianza ist vor ungefähr 40 Iahren eine Gediegeneisenmasse, ungefähr 300 Pfnnd schwer, gefunden wor-

den. Da sie sehr geschmeidig ist und ein schwammiges ästiges Gefüge, dann eine nach aussen okerartige, nach innen schlackige, Rinde hat, an einer Stelle gefunden ist, wo keine Eisenwerke in der Nähe waren, so ist diese Masse, obwohl sie kein Nickel enthält, wahrscheinlich entweder meteorischen Ursprungs, oder sonst von der Natur auf einem uns unbekannten Wege gebildet. Chladni *über Gediegeneisen* in Schweigger's *Journal der Chemie und Physik.* IV. 1. S. 118. Gehlen über dasselbe *eb.* IX. S. 1.

Zu Seite 1238. Nach §. 1257.

I. B. Richter meinte in sächsischen Koboltersen ein neues Metall entdeckt zu haben, das er Niccolan genannt hat. Gehlen's *neues Journal der Chemie.* IV. 4. S. 392. Aber Hisinger und Berzelius (*Untersuchung des Niccolans* in Gehlen's *Journal der Chemie und Physik.* VI. 1. S. 165.) haben gezeigt, daſs dieses vermeintlich neue Metall aus Nickel, Kobolt und sehr wenigen Eisen, nebst einigen Spuren von Arsenik, zusammengesetzt sey.

Zu §. 1311.

Nach Stromeyer's *Untersuchungen über den krystallisirten Arsenikkies oder Mispickel von Freiberg in Sachsen* ist derselbe aus Arsenik $42\frac{88}{100}$, Eisen $36\frac{4}{100}$, Schwefel $21\frac{8}{100}$ zusammengesetzt. Gilbert's *neue Annalen der Physik.* XVII. S. 89.

Anmerkung.

Die *Kalimetalloide* sind am Ende des zweiten Hefts abgehandelt.

[library stamp]

Berichtigungen.

Seite 335. unten in Note †) lies: 78 Procent Bleioxyd, 17 Essigsäure, 5 Wasser.

Seite 1160. Zeile 9. statt Procent, lies Tausendtheile.

Seite 1310. Zeile 1. lies: sie giebt damit schwefelsaures Uransalz in kleinen Krystallen.

Seite 1350. Zeile 3. lies: Farben giebt.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hildebrandt, Friedrich,

Encyklopädie der gesammten Chemie

Bd.: 5

Erlangen 1814

Chem. 144 a-5
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072892-8
VD18 11414049-002